Mitteilungen aus dem Kantonsspital Baselland zu Liestal.
Chefarzt P. D. Dr. L. GELPKE.

„Zwei Fälle von Trachealruptur"

Anschliessend einige Bemerkungen über die dabei auftretende Tracheal und Larynxstenose und ihre Therapie.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel
vorgelegt von

Paul Werner Andres
Assistenzarzt am Kantonsspital Baselland.

Sommer 1908.

Liestal.
Buchdruckerei Gebr. Lüdin
1909.

6079

Mitteilungen aus dem Kantonsspital Baselland zu Liestal.
Chefarzt P. D. Dr. L. GELPKE.

„Zwei Fälle von Trachealruptur"

Anschliessend einige Bemerkungen über die dabei auftretende Tracheal und Larynxstenose und ihre Therapie.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel
vorgelegt von

Paul Werner Andres
Assistenzarzt am Kantonsspital Baselland.

ACAD. LUGDBAT. BIBL.

Sommer 1908.

Liestal.
Buchdruckerei Gebr. Lüdin
1909.

Auf Antrag des Herrn Prof. Dr. WILMS von der Fakultät zum Druck genehmigt.

Der Dekan der medizinischen Fakultät:

Prof. Dr. EGGER.

BASEL, Oktober 1908.

Meiner lieben Braut gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546418_0006

Selbst bei einem Arzte mit ausgedehnter Praxis pflegen mehrere Jahre zu vergehen, ohne daß ein nennenswertes Trauma der Luftröhre in seine Behandlung gelangt. Auch große Spitäler und Krankenhäuser können nur vereinzelt solche Fälle aufweisen. Das ist wohl auch der Grund dafür, daß wir in der Literatur so wenig Anhaltspunkte und Abhandlungen über Luftröhrenbrüche auffinden können. Und doch müssen wir sagen, wenn wir das Krankheitsbild voll und ganz würdigen, daß seine genaue Kenntnis sowohl für den Spezialisten als auch für den Chirurgen und internen Mediziner von enormer Wichtigkeit ist. Wird doch durch die Seltenheit des Vorkommens die Erkenntnis, Würdigung und Behandlung solcher Fälle sehr in den Hintergrund gestellt, ja sogar öfters eine ganz unzutreffende Diagnose gestellt, mit nachfolgender unrichtiger Behandlung. So ist wohl die große Mortalität bei den vorliegenden Fällen zu erklären. Es ist vorgekommen, daß Kehlkopf- und Luftröhrenbrüche bei anderweitigen Komplikationen wenigstens intra vitam ganz übersehen wurden. Auch finden wir Beispiele in der Literatur, bei denen eine sachgemäße Behandlung keineswegs angewandt wurde und die dann notgedrungen zum letalen Ausgang führten. Daneben wiederum ist zu sagen, daß eben die Seltenheit solcher Fälle, ihre Gefahren und die Merkwürdigkeit die Trachealfrakturen in den Bereich der Besprechungen gezogen haben.

Ich erlaube mir nun an der Hand zweier Krankengeschichten aus dem Kantonsspital Baselland zu Liestal mit meiner Arbeit einen bescheidenen Beitrag zu einer

Frage von allgemeinem praktischen Interesse zu leisten. Für die liebenswürdige Anregung zu dieser Arbeit und für die freundliche Überlassung der Krankengeschichten spreche ich hiermit meinem verehrten Chef Herrn Privat-Doz. Dr. med. L. Gelpke meinen verbindlichsten Dank aus.

Vorausschicken möchte ich, daß alle die hier zur Besprechung gelangenden Fälle sich nur auf Luftröhrenfrakturen beziehen, die durch indirekte äußere oder innere Gewalt entstanden sind, d. h. also auf traumatischem Wege oder spontan z. B. durch Husten oder Würgbewegung. Dabei habe ich die isolierten Larynxbrüche ganz außer acht gelassen, da dieselben in der Literatur schon zu oft der Gegenstand eingehender Betrachtungen waren.

Wenn wir die einschlägige Literatur von frühern Zeiten bis in die Gegenwart genau durchforschen, so müssen wir sagen, daß nur wenig über solche Fälle geschrieben wurde. Wenn die Mitteilungen auch sehr spärlich ausgefallen sind, so sind sie doch nicht uninteressant für die Erklärung der großen Seltenheit des Zustandekommens von Trachealfrakturen.

Wohl die ältesten Mitteilungen stammen von Weiß in Altdorf aus dem Jahre 1745, der uns einen Fall beschreibt, wobei sich ein erwachsenes Individuum durch Erhängen eine vollständige Querruptur der Trachea und eine Fraktur des Ringknorpels zugezogen hat. Diese Notiz ist für uns von um so größerem Interesse, als es der einzige in der ganzen Literatur bekannte Fall ist, wo durch Erhängen eine Ruptur der Trachea entstanden ist.

Es vergehen dann mehrere Jahre bis uns von Simon im Jahre 1766 eine kleine Mitteilung gegeben wird über eine Schußverletzung der Trachea, wobei das Zustandekommen eines ausgebreiteten Hautemphysems beobachtet wurde.

Weitere Aufzeichnungen führen uns schon in den Anfang des XIX. Jahrhunderts, wo wir Mitteilungen von

O'Brien, Sonderland und Gabriel finden. Alle diese Fälle sind einzeln und nur kurz beschrieben. Es wird dabei besonders Wert gelegt auf das so intensive Hautemphysem, die sofortige Dyspuoe und die Cyanose; auch werden einige therapeutische Maßnahmen bekannt gegeben, wie z. B. Venæ-Sektion, Blutegel und kalte Umschläge. Sonderland glaubt die Heilung seines Falles allein in der vollständigen Ruhe und Fixierung des Kopfes zu sehen, doch muß dabei gesagt werden, daß eben die Ruptur nur eine unvollständige war.

Bis zum Jahre 1869 finden wir dann noch einige kurze Beschreibungen von Trachealverletzungen und Rupturen, die im genannten Jahre von Gurlt gesammelt und näher beschrieben wurden. Gurlt sammelte alle Fälle von Frakturen des Zungenbeins, des Kehlkopfs und der Trachea und kam auf eine Zahl von 68 Fällen. Darunter befanden sich aber nur 9 Fälle von Luftröhrenverletzung und zwar 4 isolierte, die nur die Trachea betrafen und 5 mit der Komplikation von Kehlkopf- oder Zungenbeinfraktur. Die genauere Betrachtung dieser Fälle ergab eine Mortalität von 89 % d. h. einzig einer, der tracheotomiert wurde, blieb am Leben. Gurlt äußert sich in seinem Werke (Handbuch der Lehre der Knochenbrüche) in kurzen Worten folgendermaßen über die Trachealrupturen: An Symptomen gleichen sie vollständig den Kehlkopfbrüchen, welche auch in den meisten Fällen als Komplikation vorhanden sind. Heftige Dyspuœ, ein schnell sich verbreitendes Emphysem werden auch hier wie bei den isolierten Larynxbrüchen angetroffen; dagegen sind die örtlichen Zeichen der Verletzung meistens viel schwieriger zu erkennen, weil sich keine der Palpation zugänglichen dislozierten Fragmente, keine abnorme Beweglichkeit oder Crepitation, wie so häufig beim Bruche des Kehlkopfs, vorfinden, vielmehr der Längs- oder Querriß in der Luftröhre sich einer genauen Untersuchung um so leichter

entzieht, je mehr die betreffende Stelle der Trachea durch ihren Sitz oder durch das vorhandene Blutextravasat oder Emphysem unzugänglich ist. Die Diagnose ist aus den allgemeinen Symptomen und per exclusionem zu stellen. Der Verlauf ist ungünstig, d. h. die Trachealrupturen führen ohne Ausnahme zu schnellem Tode, obgleich in einer Anzahl von Fällen durch eine schleunige operative Kunsthilfe Lebensrettung möglich ist. Als therapeutischen Eingriff empfiehlt Gurlt **sofortige Freilegung der verletzten Stelle,** sofern dies dem anatomischen Sitze nach möglich ist. Dadurch ist der Zugang der Luft zu den Lungen gesichert und die drohendste Gefahr abgewendet. Dieser Eingriff ist deshalb von absoluter Notwendigkeit, weil besonders bei ausgedehnter querer Zerreißung der Luftröhre und bei der dabei möglichen Verschiebung der beiden Luftröhrenenden leicht eine Kommunikation zwischen den Luftwegen und dem peritrachealen Bindegewebe eintreten kann, wodurch der Mensch eine Unterbrechung oder Beeinträchtigung der Atmung erleidet, bei der das Leben nur kurze Zeit fortbestehen kann.

Da in meiner Arbeit auch von der Kombination von Kehlkopfbruch die Rede ist, so möchte ich hier den Versuchen von Keiller Cavasse, Helwig, Gurlt, Straßmann, Scheder, die in dem Lehrbuch von Gurlt genau beschrieben sind, einige Beachtung schenken. Dieselben waren für mich deshalb von größerem Interesse, da sie auch mir die Anregung zu einigen Leichenversuchen gegeben haben.

Nach den Mitteilungen kamen bei den oben erwähnten Versuchen folgende Gewalteinwirkungen in Betracht, die an Leichen ausprobiert wurden:

1. Schlag auf den Kehlkopf bei liegender Stellung mit zurückgebogenem Hals.

2. Fallenlassen des Halses auf eine scharfe Kante.

3. Seitliches Zusammendrücken des Halses bei hintenübergebeugtem Kopf.

4. Andrücken des Halses gegen einen festen Körper, oder Zusammendrücken des Kehlkopfs mit beiden Daumen von vorne nach hinten gegen die Wirbelsäule.

5. Zusammenschnüren mit einem Strick.

Das Resultat dieser Untersuchungen war folgendes: Zungenbein, Schild und Ringknorpel blieben selten ohne Spuren der stattgehabten Gewalteinwirkung, indem selbst bei ganz jungen Individuen, wenn nicht Brüche, so doch Fissuren herbeigeführt werden könnten, während die Entstehung einer wirklichen Fraktur bei teilweiser Ossifikation des Knorpels sehr erleichtert war. Eine Zerreißung der Luftröhre wurde durch kein Experiment hervorgerufen, auch nicht durch Erhängen.

Diesen Behauptungen von Gurlt, daß durch kein Experiment eine Trachealruptur hervorzubringen sei, will ich nun die Ergebnisse meiner eigenen Leichenversuche gegenüberstellen. Vorausschicken muß ich jedoch, daß ich bei diesen Versuchen das Trauma hauptsächlich auf die sublaryngeale Gegend einwirken ließ und zwar bei stark nach hinten gebeugtem Kopfe. Dabei war die Gewalteinwirkung wahrscheinlich eine intensivere, als sie vielleicht von Gurlt und den andern Autoren angewandt wurde. Folgendes sind kurz die Resultate meiner Versuche:

1. Schlag in die Gegend unterhalb der Larynx bei etwas nach hinten gebeugtem Kopf (mit einem Stück Holz, mit der Faust, mit einem hölzernen Hammer). Dabei habe ich bei der Entstehung des Bruches ein Krachen bemerkt, welches, je nachdem die Knorpel ossifiziert oder nicht ossifiziert waren, eine verschiedene Intensität besaß. Die Thyreoidgegend zeigte eine Abflachung und Verbreiterung, die umso stärker war, je fortgeschrittener die Verknöcherung war. Fühlte man in der Gegend unterhalb des Cricoidknorpels, so fand man eine Einsenkung. Auch Ring- und Schildknorpel zeigten eine vertikale oder der Mittellinie nahe gelegene Depression, die meist am

Schildknorpel deutlicher zu fühlen war. Crepitation war unbestimmt und nur bei der Leiche eines alten Mannes hörbar. Die Sektion zeigte fast immer eine Quertrennung der Trachea direkt unterhalb des Cart. Cricoid., die bei stark einwirkendem Trauma mit einer Fraktur der Cart. Cricoid. oder Thyreoid. oder beiden zusammen kombiniert war. Die Frakturlinie des Ringknorpels hatte niemals ihren Sitz in der Mittellinie, sondern war stets von derselben mehr oder weniger entfernt, jedoch im vordern Segment des Knorpels befindlich. Bald fand sie sich auf derselben Seite, wie die des Schildknorpels, bald auf der entgegengesetzten. Die Frakturlinie verlief dabei meist mehr oder weniger schief und nahm nicht die ganze Dicke des Knorpels ein. Bei einfacher Trachealfraktur verlief die Bruchlinie selten schräg, meist war sie vollständig, nur in einem Fall von einem jungen Individuum war sie unvollständig.

2. Fallenlassen des Halses auf eine scharfe Kante. Dabei fand ich in einem Falle eine Querfraktur direkt unterhalb der Cart. Cricoid und im zweiten bei stärker einwirkendem Trauma die Kombination mit einer Schrägfraktur in der Cart. Cricoid.

3. Seitliches Zusammendrücken der untern Halsgegend mit der Hand. Dabei war großer Kraftaufwand nötig zur Hervorrufung einer Fraktur. Doch ergab die Sektion in einem Fall einen Schrägbruch der Trachea, der verbunden war mit einem ziemlich vertikal verlaufenden Ring- und Schildknorpelbruch.

4. Andrücken des Halses gegen einen festen Körper oder Druck der Trachea gegen die Wirbelsäule.

Hier ergab die Sektion eine Querfraktur der Trachea unterhalb des Cricoidknorpels neben Schrägfraktur des Ring- und Schildknorpels.

5. Gewalteinwirkung gegen die vordere, obere Thoraxhälfte. Hier zeigten sich entsprechend dem Trauma schön

ausgedehntere Verletzungen. Schon am knöchernen Thorax fand ich Frakturen des Sternums, von Rippen, Luxation oder Fraktur der Claricula. Die Frakturlinie der Trachea verlief in einem Falle direkt an der Bifurkation, so daß der eine Bronchus vollständig abgerissen war; im zweiten Falle fand sich die Rupturstelle in der Mitte der Trachea und im dritten direkt unter dem Ringknorpel. Wegen der großen Gewalteinwirkung war auch der Larynx stark in Mitleidenschaft gezogen, denn sowohl Ring- wie Schildknorpel zeigten mehrere Frakturlinien.

Ungefähr aus derselben Zeit, wie die Arbeit von Gurlt, datieren noch kleinere Mitteilungen von Hunt 1866 und zwei Jahre später auch von Hénocque. Dieselben behandeln an Hand einiger Beispiele die Brüche der Luftröhre.

Die 70ger Jahre bringen uns dann noch einige Beschreibungen von Trachealfrakturen wie z. B. die von Lauenstein, Drumond, Seuvre, Baader u. a. m. Die Verfasser dieser Mitteilungen beschreiben eingehend den in ihre Behandlung gelangten Fall, ohne aber näher auf die Trachealfrakturen im allgemeinen einzutreten.

Endlich im Jahre 1880 gab dann Fischer eine Vervollständigung der Kasuistik von Gurlt über Bruch der Luftröhre heraus. Er zählte damals im Ganzen 14 Fälle, wovon 7 mit isolierter Trachealruptur und 7 mit Brüchen des Kehlkopfs und Zungenbeins kombiniert. Von all den 14 dort angeführten Fällen sind nur 2 geheilt worden. Wir sehen wohl daraus, wie nötig es war, daß die Trachealrupturen, insbesondere ihre Behandlung näher ins Auge gefaßt werden mußten. Und wirklich die 80ger Jahre förderten eine größere Anzahl von Mitteilungen über Trachealfrakturen und ihre Behandlung zu Tage. Ich erwähne hier folgende Beschreibungen von einschlägigen Fällen: Wagner, Broca, Garrard, Norton, Zilgien, Noll, Ilott u. a. m.

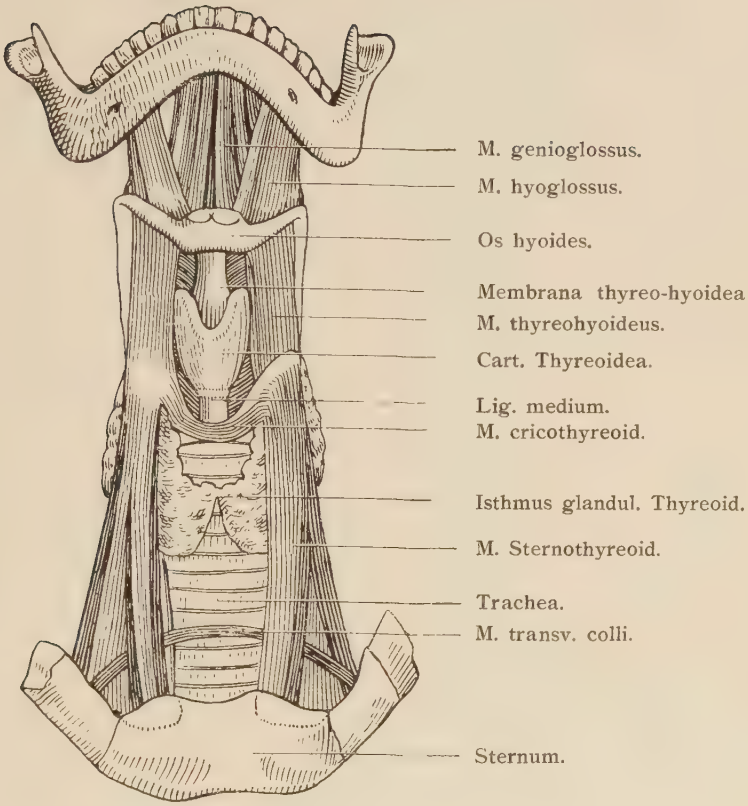
Erst im Jahre 1895 hat uns Dr. O. Brigel aus der Tübinger Chirurg. Klinik des Prof. Dr. Bruns eine eingehende Arbeit über die Brüche der Luftröhre herausgegeben und im ganzen 33 Fälle näher betrachtet und beschrieben. In dieser Arbeit sind die ihm alle aus der gesamten Literatur bekannten Fälle aufgeführt. Wie gering die Gesamtzahl ist! Von den 33 zitierten Fällen waren 21 isolierte Trachealrupturen und 12 kombiniert mit Frakturen von Kehlkopf und Zungenbein. Näher auf die Arbeit von O. Brigel einzutreten, will ich auf ein späteres Kapitel verschieben.

Dieser Arbeit von O. Brigel folgte dann im Jahre 1898 eine weitere Zusammenstellung und Besprechung von Trachealrupturen und zwar von C. M. Hopmann in P. Heymann's Handbuch der Laryngologie und Rhinologie. Derselbe konnte damals 48 einschlägige Fälle in der Literatur finden, wovon 31 isolierte Trachealbrüche und 17 Kehlkopfluftröhrenbrüche.

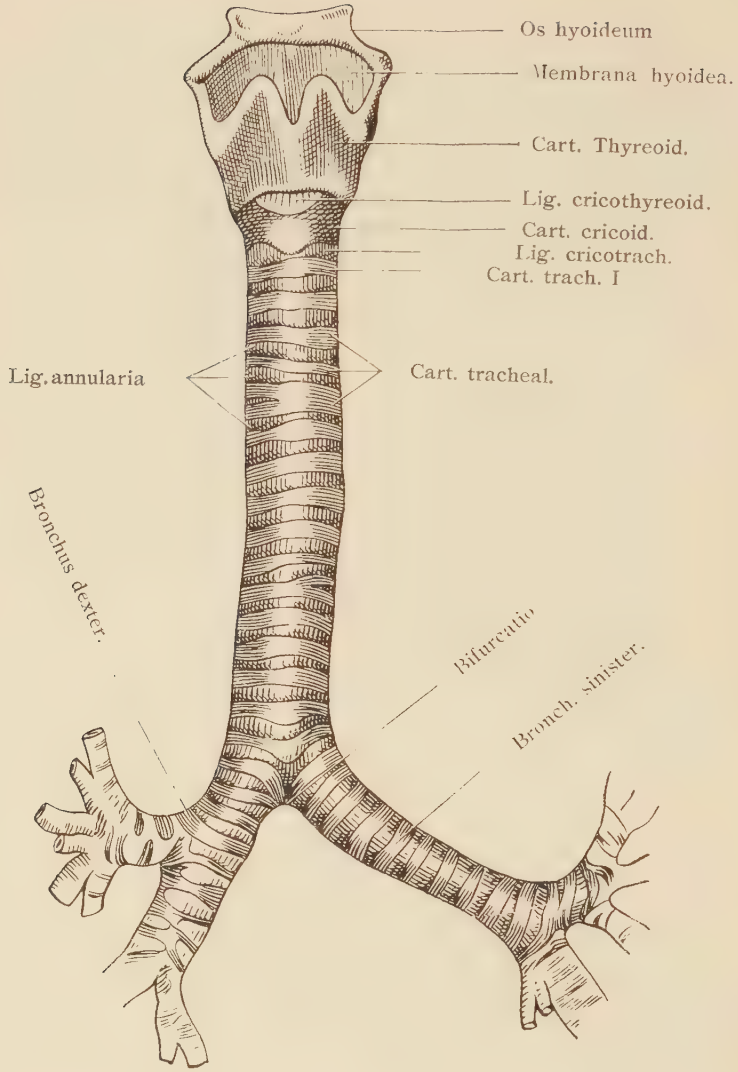
Dieser letzten größern Besprechung von Trachealrupturen folgen dann noch einzelne Publikationen bis in die Neuzeit, die unter der später aufzuführenden Statistik Erwähnung finden werden.

Im ganzen sind mir bis zum Jahre 1908 56 Fälle bekannt, denen ich nun 2 weitere zur Seite stellen kann. Beide aus dem Kantonsspital Baselland.

Bevor ich nun auf mein Thema selbst eintrete, möchte ich als Fundament meiner Besprechung eine kleine topographische Uebersicht der in Betracht fallenden Organe vorausschicken, zu dessen Behuf ich mich an das Lehrbuch der topographischen Anatomie für Studierende und Aerzte von Prof. Dr. H. K. Corning, an Hirtl, topographische Anatomie u. a. halte.



Obige Zeichnung möge uns einen kleinen Ueberblick geben über die zwischen dem Unterkiefer und der Incisura sterni gelegenen Teile des Respirationstractus. Es ist dies derjenige Teil, welcher traumatischen Einflüssen, d. h. bei stark nach rückwärts gebogenem Kopfe, direkt zugänglich ist, wenn wir von Fascien, Muskeln und Bindegewebe absehen. Die folgende Zeichnung gibt uns einen Gesamtüberblick über die Luftröhre mit ihren Aesten. (Nach Toldt.)



Zuerst tritt uns das Os hyoideum entgegen, das jedoch nur in einem einzigen Fall von Trachealruptur in Mitleidenschaft gezogen wurde, mit dem wir uns hier nicht näher befassen wollen. Ihm folgt nach unten der Larynx, der für die vorliegende Arbeit um so wichtiger

ist, da er in 19 Fällen als Komplikation des Luftröhrenbruches mit verletzt war. Auch in betreff der Ausheilung von Trachealrupturen ist seine Kenntnis von großem Wert.

Das Gerüst des Kehlkopfs setzt sich aus einer Anzahl von Knorpeln zusammen, welche durch Bänder untereinander zusammenhängen und auch in Gelenkverbindung stehen. An dieses Gerüst setzen sich Muskeln, welche entweder den Kehlkopf als ganzes, sowohl beim Schlucken als während der Phonation in der Längsrichtung des Halses bewegen (Hebung und Senkung), oder auch die Stellung der einzelnen Knorpeln zueinander verändern.

Die obere Grenze, welche durch den obern Rand der Cart. thyreoidea gebildet wird, liegt bei gerader Stellung des Halses und horizontal gehaltenem Kopfe am obern Rand des 5. Halswirbels, die untere Grenze am untern Rand des 6. Halswirbels; demnach entspricht die Ausdehnung des Kehlkopfs beim Erwachsenen durchschnittlich dem 5. und 6. Halswirbelkörper.

Die Fixation des Kehlkopfes wird bewirkt durch seinen Zusammenhang mit dem Hyoid nach oben, mit der Trachea nach abwärts, ferner durch die Muskeln und Bänder, welche die Kehlkopfknorpel mit dem Hyoid einerseits, mit dem Sternun und mit der Clavicula andererseits verbinden. Aktive und passive Bewegungen des Kehlkopfs sind deshalb so leicht, weil die Verbindung mit der fascia praevertebralis locker und die Halsmuskulatur hauptsächlich in der Längsrichtung angeordnet ist.

Auf den Larynx folgt die Trachea, nach vorne teilweise bedeckt und seitlich umschlossen durch die Glandula thyreoidea, während sie nach hinten durch lockeres Bindegewebe mit dem vordern Umfange der Pars cervicalis oesophagi in Zusammenhang steht.

An der Trachea läßt sich ein cervicaler von einem thoracalen Abschnitte unterscheiden, welche dort gegen-

einander abzugrenzen wären, wo die Luftröhre in die Ebene des Thoraxeinganges eintritt. Der Verlauf der Trachea am Hals ist annähernd senkrecht, auch im Thoraxraum geht dies noch weiter, so daß die Teilung der Trachea etwa in einer Tiefe von 6—7 cm liegt, während die Entfernung von der Oberfläche in der Höhe der Incisura jugularis sterni etwa 4 cm, am Uebergang des Larynx in die Trachea etwa 1,5—2 cm beträgt. Dies erklärt, daß die ersten Trachealringe wegen ihrer oberflächlichen Lage für jeden chirurgischen Eingriff viel zugänglicher sind.

Das Bindegewebe in der Umgebung der Trachea ist locker und gestattet recht beträchtliche Verschiebungen. Nach vorne werden die obersten Trachealringe überlagert durch den Isthmus glandulae thyreoideae, während die seitlichen Lappen der Drüse sich teils dem lateralen Umfang der Trachea anlegen, teils mit der vordern seitlichen Wandung des Larynx und mit dem Oesophagus in Kontakt treten. Weiter abwärts wird die Trachea durch eine recht starke Masse von Fett und Bindegewebe von den Mm. sternothyreoidei getrennt; noch oberflächlicher kommen die sternohyoidei, die fascia colli superficialis und media und die Haut.

Auf die Wirbelsäule bezogen nimmt die Trachea ihren Anfang zwischen dem 6. und 7. Halswirbel, ihr unteres Ende (Bifurkation) entspricht dem 4.—5. Brustwirbelkörper. Die Gesamtlänge beträgt 13 cm. Die Trachea setzt sich aus Knorpelringen zusammen, welche abwechselnd angeordnet, ein recht dehnbares Rohr darstellen. Die Dehnbarkeit in die Länge beträgt zirka $2^1/_2$ cm. Sie erklärt das starke Klaffen der Trachealwunden bei Streckung der Halswirbelsäule.

Von praktischer Bedeutung ist die veränderte Lage zur Oberfläche, welche die pars cervicalis bei abwechselnder Beugung und Streckung der Halswirbelsäule ein-

nimmt; es wird dadurch auch die Stellung der Trachea am Uebergang in den Thoraxraum beeinflußt. Bei starker Streckung (Hebung des Kinns und Dehnung der Trachea) liegt der untere Teil der Pars cervicalis oberflächlicher und wird für operative Eingriffe leichter zugänglich.

Aus dieser kurzen topographisch-anatomischen Skizze der Lageverhältnisse von Trachea und Larynx zu ihren Nachbarorganen ist wohl gut zu ersehen, in welch geschützten Verhältnissen sich diese Gebilde befinden. Darin liegt wohl auch der Grund, daß Verletzungen des Kehlkopf und der Luftröhre eine so große Seltenheit sind.

Wenn wir mit einigen Worten die Gründe des seltenen Vorkommens von Kehlkopf- und Luftröhrenbrüchen zusammenstellen, so können wir folgende Punkte erwähnen:

1. **Die geschützte Lage.** Wird nämlich der Kopf in horizontaler und senkrechter Lage gehalten, so ist Kehlkopf und Trachea nur in ganz geringer Ausdehnung äußern mechanischen Einflüssen und Schädigungen ausgesetzt. Thorax und Kinn bilden einen so guten und starren Schutz, daß das einwirkende Trauma schon gut berechnet sein muß. Auch der nur mit Weichteilen bedeckte Teil von Larynx und Trachea ist ordentlich geschützt. Denken wir an die verschiedenen im vorausgegangenen erwähnten Muskeln und Fascien, an das intermediäre Bindegewebe und dann nicht zu vergessen an die Widerstandsfähigkeit der Knorpelsubstanz selbst.

2. **Die Elastizität.** Schon der Knorpel an und für sich zeigt eine gewisse Elastizität. Wenn nun diese Elastizität durch das zwischen den einzelnen Trachealringen und Kehlkopfknorpeln gelegene Bindegewebe unterstützt wird, so kann ihr Grad nur in hohem Maße vermehrt werden. Es ist einleuchtend, daß die Luftröhre, die bei den Bewegungen des Halses, beim Auf- und Absteigen des Schlundes und des Kehlkopfs gewisse Lageveränderungen zu machen genötigt ist, so beschaffen sein

muß, daß sie sich diesen Verhältnissen anpassen kann. Tatsächlich ist sie auch so gebaut, daß sie eine gewisse Dehnbarkeit der Länge nach besitzt und dabei dennoch eine Resistenz, damit sie sich nicht verflacht und einen Teil ihres Lumens einbüßt.

Daß die Elastizität im jugendlichen Alter eine viel größere und ausgiebigere ist, hat wohl schon jeder Arzt erfahren. Auch zeigen dies die verschiedenen Versuche von Gurlt und die meinigen, welche ergaben, daß auch bei jugendlichen Individuen die starken Gewalteinwirkungen auf die Kehlkopf- und Trachealknorpeln nicht ohne Nachteil blieben, daß jedoch eher Fissuren als Frakturen zu erzeugen waren. Aber auch im Alter ist eine gewisse Elastizität zu konstatieren trotz der sich nach und nach ausbildenden Verknöcherung.

Ludwig Hódosi (Bewegungen der Trachea) hat die Elastizität der Trachea an Hunden geprüft und gefunden, daß die Hundetrachea bei einer Länge von ungefähr 14 cm um 35 % ihrer Länge ausziehbar war, d. h. in extremen Fällen könnte die Trachea bis zur Länge von 20 cm ausgedehnt werden, ohne wesentlich an ihrem Lumen zu verlieren.

3. **Die bewegliche Verbindung mit den Nachbarorganen.** Diese Beweglichkeit ist zu erklären aus der lockern Befestigung des Kehlkopfs und der Trachea mit der Umgebung und den Nachbarorganen. Wie leicht die Trachea allen mechanischen Einflüssen auszuweichen vermag, sehen wir besonders bei Tumoren des Halses, Mediastinalgeschwülsten, Aneurysmen etc. Diese bogenförmige Verbiegung der Trachea nach der Seite, nach hinten und vorne ist wohl zur Genüge bekannt.

Nicht nur als Ganzes zeigt das Organ eine gute Verschieblichkeit, nein auch die einzelnen Knorpelringe und Kehlkopfscheiben sind unter sich von guter Beweglichkeit.

Gewiß von großer Bedeutung zur Entstehung von Trachealfrakturen ist die Haltung des Kopfes im Momente der Einwirkung der Gewalt. Ist der Kopf in extremer Rückwärtsbeugung, dann ist wohl leicht begreiflich, daß es eines geringern Traumas bedarf als bei entspannter Trachea. Das sehen wir besonders an einem später zu erwähnenden Fall, wo durch allzustarken Muskelzug eine Fraktur entstehen konnte.

Nachdem ich nun einige erläuternde Bemerkungen vorausgeschickt habe, möchte ich die zwei Fälle von Trachealruptur besprechen, die im Kantonsspital Baselland zu Liestal zur Beobachtung kamen.

Fall 1.

Der früher vollständig gesunde Patient J. W., 28 Jahre alt, von Beruf Bahnbeamter, geriet beim Manöverieren eines Zuges zwischen zwei Puffer. Das Trauma traf Patient in die Gegend des Halses und des obersten Teiles des Thorax. Der sofort bewußtlos zusammensinkende Patient wurde sogleich in seine Wohnung verbracht und da er bei Bewegungen des Kopfes Schmerzen zu empfinden schien, eine sofortige Ruhestellung desselben gemacht. Den umgebenden Leuten fiel die starke Atemnot und das rasch zunehmende Dickerwerden des Halses auf; ferner war das Gesicht bläulich verfärbt. Patient schien nach Atem zu ringen. Der sofort herbeigerufene Arzt konstatierte starkes Hautemphysem am Halse, vielleicht herrührend von einer tiefern Verletzung der Luftwege und ordnete die sofortige Ueberführung in den Kantonsspital Baselland an.

Eintrittsstatus: Patient lag in bewußtlosem Zustand da. Das Gesicht war cyanotisch; die Atmung frequent,

oberflächlich, aber sehr erschwert. Was schon von weitem auffiel, war die starke Auftreibung des Halses. Derselbe schien ohne Grenzen in die Wangen überzugehen. Auch die ganze Schulter und die obere Thoraxhälfte zeigte starke Auftreibung. Aeußerlich war nirgends eine Verletzung zu finden. Bei der Palpation fühlte man über der ganzen Vorwölbung deutliches Knistern. Die Haut selbst war kalt anzufühlen. Daß irgend eine Verletzung der Luftwege vorliegen mußte, war ohne Zweifel, denn wie hätte sonst ein solch starkes Hautemphysem entstehen können, das bei jedem Hustenstoß an Größe zunahm. Wo die Frakturstelle liegen mußte, war wegen der großen Schwellung unmöglich zu bestimmen. Was mit Sicherheit gesagt werden konnte, war, daß jedenfalls der Kehlkopf wenig oder gar nicht in Mitleidenschaft gezogen war, denn derselbe konnte noch leidlich palpiert werden. Ein Krepitieren oder eine Verschiebung der Knorpel war nicht zu fühlen. Auch die mit aller Mühe und Sorgfalt vorgenommene Kehlkopfspiegelung bestätigte dies. Der laryngoskopische Befund ergab nämlich starke Hyperaemie, blutiges Sekret, beidseitige Stimmbandlähmung und Blutextravasate unter die Schleimhaut in der Gegend des Cricoidknorpels. Die Anwendung des Bronchoscops war bei der starken Dyspnoe nicht indiciert. Die Temperatur war normal, Atemfrequenz 36 und Pulszahl 120. Die starke Atemnot und das stetig zunehmende Emphysem waren der Grund der sogleich vorgenommenen Cricotracheotomie.

In Narkose konnten nun die Verhältnisse genauer untersucht werden und man fand auch eine abnormal tiefe Einsenkung in der Gegend der Incisura sterni. Als zufällige Komplikation der nun mit Sicherheit konstatierten Trachealruptur, fand man eine Luxation der rechten Clavicula. Da das Emphysem noch nicht so sehr ausgedehnt war, konnte die Tracheotomie ohne Schwierigkeit

ausgeführt werden. Einzig störend bei der Operation war die zeitweilig auftretende Dyspnoe, besonders bei allfälligen Bewegungen des Kopfes. Das Gewebe um die Trachea war stark emphysematös und blutig infiltriert. Es wurde nun in die Tiefe gegangen und der Cricoidknorpel freigelegt, gefaßt und längs gespalten. Sofort exspectorierte Patient blutigen Schleim. Ein dicker Katheter wurde sogleich eingeführt, dieser stieß jedoch ca. 4—5 cm unterhalb der Eröffnungsstelle auf ein ziemlich bedeutendes Hindernis. Dieses Hindernis zwang zur Annahme, daß dort die Trachea gebrochen sein mußte und eine Verschiebung der Fragmente stattgefunden hatte. Der Katheter konnte nur mit großer Mühe und Sorgfalt dieses Hindernis passieren. Sogleich wurden wegen der intensiven Dyspnoe Blut- und Schleimmassen aspiriert und entfernt. Auch dies genügte noch nicht zur Beseitigung der zeitweilig auftretenden Erstickungsanfälle, denn es mußte noch künstliche Atmung in Anspruch genommen werden. Nach und nach erholte sich Patient wieder. Die Atmung wurde ruhiger, auch verschwand die Cyanose. Puls und Atemfrequenz zeigten bald starkes Sinken.

Der nächste Tag konnte noch keine wesentliche Besserung aufweisen. Das Emphysem und die Atemnot blieben jedoch stationär. Geringe Temperatursteigerung war zu konstatieren. Atemfrequenz 30, Puls 110. Patient war immer noch bewußtlos, doch war die Bewußtlosigkeit nicht auf die Trachealruptur zurückzuführen, sondern auf das gewaltsame Trauma, das eine Commotio cerebri zur Folge gehabt hatte. Kalte Wickel und Eiskompressen schienen den Patienten zu beruhigen, auch das in geringen Dosen verabreichte Morphium schien seine Wirkung nicht zu verfehlen.

Der dritte Tag verlief ohne wesentliche Störungen; Erstickungsanfälle traten nie mehr auf. Das Bewußtsein

schien allmählich zurückzukehren. Das Allgemeinbefinden war im ganzen besser. Atem und Pulsfrequenz sanken zusehends.

Am vierten Tag war Patient ganz bei Sinnen. Die Schwellung am Halse begann sich zurückzubilden, von Cyanose und Atemnot war nichts mehr zu sehen. Auch fühlte sich Patient ganz wohl.

Am sechsten Tage mußte nun eine weitere Operation vorgenommen werden, da nach Entfernung des Katheters plötzlich ein Erstickungsanfall eintrat. Derselbe war jedenfalls zurückzuführen auf die Verschiebung der Bruchfragmente. Dieselben aufzusuchen und zu fixieren, war der Zweck des zweiten chirurgischen Eingriffs und richtig, man fand ca. 4 cm unterhalb der Kart. cricoid. eine totale Quertrennung der Luftröhre. Die Fragmente standen ca. 2 cm auseinander, wobei das untere noch eine Verschiebung nach der Seite aufwies. Sie wurden gefaßt und oberes und unteres Fragment durch zwei seitliche Nähte aneinander fixiert. Dabei wurde eine Annäherung auf ca. $^1/_2$ cm erreicht. Auf diese Weise war doch einer weitern Verschiebung der Fragmente Abhilfe geschaffen. Der Katheter konnte nun ohne Mühe hineingeführt und nach wenigen Tagen durch eine Kanüle ersetzt werden.

In den nächsten Tagen erholte sich Patient immer besser, jedoch kehrte die Stimme nie mehr zurück. Patient blieb nun längere Zeit im Krankenhaus, aber stetig mußte er eine Kanüle tragen, da nach Entfernung derselben die Atmung mühsam und stridorös war. Daß dies wahrscheinlich die Folge der Frakturheilung war, ist wohl zu erklären, da wir ja wissen, daß Knorpel stetig durch Bildung von fibrösem Bindegewebe ausheilt. Auch konnten sich Granulationen, Membrane, fibröse Stränge usw. gebildet haben, die eine Stenose zur Folge hatten.

Nach 5 Wochen wurde dann Patient entlassen, da derselbe die Kanüle allein bedienen konnte. Eine vollständige Entfernung der Kanüle war erst nach Ablauf von 6 Wochen möglich. Die vollständige Ausheilung der Tracheotomiewunde, die ohne Naht auf dem Wege der Eiterung vor sich ging, erfolgte erst nach zwei Monaten.

Gegenwärtiger Befund: Patient ist immer noch vollständig stimmlos, d. h. er hat eine doppelseitige, vollständige Recurenslähmung. Das laryngascopische Bild sieht folgendermaßen aus:

Am Hals sieht man eine mediane ca. 6 cm lange Narbe dicht unterhalb des Vorsprungs der Cart. thyreoid. beginnend; über der Incisura sterni ist eine tiefe Einsenkung. Im Bereiche der Hautnarbe ist die Haut mit der Trachea verwachsen. Die Trachea selbst ist in der ganzen Ausdehnung vom Kehlkopf bis zur Thoraxapertur gut zu palpieren. Sie ist in toto gut beweglich. Zirka 4 cm unterhalb der Cartilago cricoid. fühlt man eine deutliche Verdickung des Knorpels, die der Frakturstelle entspricht. Beim Schlucken geht der Kehlkopf gut mit; über Sprach- und Schluckbeschwerden klagt Patient nie. Schon bei leisem Druck auf die Trachea wird Husten ausgelöst. Die Atmung ist stridorös und aus einiger Entfernung hörbar. Im allgemeinen fühlt sich Patient völlig gesund. Er arbeitet und merkt auch bei angestrengter Arbeit keine wesentlichen Beschwerden. Er hat sich an

seine Dyspnoe, wie so viele Kopfkranke gewöhnt. Leider hat sich Patient bis jetzt noch nicht entschließen können, seine besonders nachts und bei übermäßiger Anstrengung auftretende Dyspnoe, sei es vermittelst Schröter'scher Bolzen oder durch eine plastische Operation, behandeln zu lassen. Nebenstehendes Bild zeigt uns den Mann in seinem gegenwärtigen Zustand.

J. W. Trachealfraktur in der Gegend der Incisura sterni.

Fall 2.

Der 34jährige Patient K. J., Landwirt, war vor seinem Unfall vollständig gesund. Beim Bedienen der Pferde wollte er etwas vom Boden aufheben, als er plötzlich einen Hufschlag in die Halsgegend und gegen den Unterkiefer erhielt. Patient fiel rücklings zu Boden und war sogleich gänzlich bewußtlos. Man sah am Unterkiefer eine oberflächliche Quetschwunde von geringer Ausdehnung, am Hals waren Sugillationen sichtbar. Sofort stellte sich starke Atemnot, Cyanose und Schwellung der Halsgegend ein. Der konsultierende Arzt diagnostizierte eine komplizierte Fraktur des Unterkiefers, Quetschung der Halsgegend unterhalb des Larynx und verordnete sofortige Ueberführung in den Spital.

Status: Patient war stark cyanotisch und litt an Atemnot, die sich bei Bewegung des Kopfes zu Erstickungsanfällen steigerte. Am Kinn war eine ca. 4 cm lange Quetschwunde mit unregelmäßigen Wundrändern zu sehen. Patient, der sich von seiner anfänglichen Bewußtlosigkeit erholt hatte, klagte über starke Schmerzen in der Halsgegend unterhalb des Kehlkopfs und über Atemnot. Der Hals war stark geschwellt. Patient expectorierte blutiges Sputum vermischt mit Schleim. Die Schluckbewegungen waren besonders schmerzhaft, sowie jeder Hustenstoß. Die Sprache selbst wies keine wesentliche Störung auf. Palpatorisch war links am Kiefer in der Gegend des Eckzahns eine deutliche Fraktur zu konstatieren, Crepitation, Schmerzen bei Bewegung. Bei der Palpation der starken Schwellung am Hals fühlte man das für Hautemphysem charakteristische Knistergeräusch. Die Schwellung nahm beständig bei jedem Hustenstoß zu und breitete sich von Schulter und Hals auf das Gesicht über. Auch

in diesem Falle war die Diagnose einer Fraktur der Trachea aus allen Symptomen und der Aetiologie als sehr wahrscheinlich zu stellen, obschon äußerlich der Nachweis nicht geleistet werden konnte. Eine laryngascopische Untersuchung war wegen der Erstickungsgefahr nicht möglich. Sogleich wurde zur Operation geschritten. Es wurde die Tracheotomia superior gemacht. Die Trachea wurde freigelegt und man fand eine totale Abreißung der Trachea vom Kehlkopf unterhalb der Cartilago cricoid., **die häufigste aller Trachealfrakturen.** Die Fragmente waren nicht wesentlich seitlich verschoben, doch waren die Enden $1^1/_2$ cm voneinander entfernt. Nach Aspiration von Blut und Schleim wurden die Enden **durch seitliche Seidennähte miteinander vereinigt,** nachdem eine Oeffnung zur Einführung einer Kanüle freigelassen worden war. Diese Operation, die eine Zeit von 20 Minuten in Anspruch nahm, wurde mit Cocainanaesthesie ausgeführt, da eine allgemeine Narkose bei der starken Atemnot gefährlich schien.

Am ersten Tag klagte Patient noch über Schmerzen in der Halsgegend, die sich jedoch bald legten. Atemnot, Cyanose, Pulsfrequenz, die anfangs in hohem Maße erhöht waren, zeigten bald normale Verhältnisse. Das Emphysem blieb die ersten Tage immer stationär, um erst vom vierten Tage an nach und nach in Rückbildung überzugehen.

In diesem Falle war die Heilung durch keine unvorhergesehene Zwischenfälle gestört. Schon am zehnten Tage war von Emphysem keine Spur mehr zu sehen. Die Kanüle konnte mit Leichtigkeit entfernt werden. Leider blieb die Atmung noch längere Zeit stridorös, was auf Bildung von Granulationen zurückzuführen war. Auch die Kieferfraktur war nach Verlauf von 20 Tagen solide verheilt.

Bei diesem Falle waren später nie mehr nachteilige Erscheinungen aufgetreten. Sprache und Atmung waren wie vor dem Unfall ganz normal.

Leider ist es mir nicht möglich, den gegenwärtigen Status abzugeben, da Patient, ganz unabhängig von seinem Unfall, nachdem er mehrere Jahre hindurch seinen Beruf (Landwirt) ausübte, an einer croupösen Pneumonie starb.

Diesen beiden Fällen möchte ich nun eine kurze tabellarische Uebersicht von den schon von früher her bekannten und beschriebenen Fällen folgen lassen, wobei ich mich an die Mitteilungen von Gurlt, Fischer, O. Brigel und C. M. Hopmann halte. Darunter sind jedoch auch die seit dem Jahre 1898 neu hinzugekommenen Fälle erwähnt, auf die ich am Schlusse der Statistik noch etwas näher eintreten werde. Auf die Beschreibung der von obigen Autoren erwähnten Fällen kann ich hier verzichten, indem ich auf die einschlägige Literatur verweise.

A. Isolierte Brüche der Luftröhre.

№	Beobachter	Alter und Geschlecht	Sitz u. Beschaffenheit der Verletzung	Ursache	Behandlung	Ausgang
1.	Atlee	M. 4 J.	Ruptura trach. quer	Fall auf ein Schuheisen	—	† nach wenigen Min.
2.	Bennet	M.	Ruptura trach. quer vollständig Frakt. sterni et costarum	Quetschung zwischen Kohlenaufzug u. Wand	—	†
3.	Beck	Knabe	Ruptura trachea quer vollständig	Stoß von einem Pfosten	—	† nach wenigen Tagen
4.	Berger	M. Erwachs.	Ruptura trach. schräg unvollständig	Hufschlag	Venaesekt. Blutegel	† nach $1^1/_2$ Stunden
5.	Bredschneider	M. $1^3/_4$ J.	Ruptura trachea quer unvollständig	Husten b. Bronchitis	—	† nach 2 Tagen
6.	Corley	Fr. 36 J.	Ruptura trach. schräg	Erwürgung	Tracheotomie nach einigen Wochen	† sof. nach Operation
7.	Drumond	Fr.	Ruptura trachea	Fall auf eine Stuhllehne	Kompresse mit Heftpflasterstreif.	Geheilt nach 10 Tagen
8.	Duncan	M. 22 J.	Rupt. trach. ca. 1 Zoll unterhalb Ringknorpel	Schlag mit dem Ellenbogen	Ruhe. Eisbeutel Kopf unterstützt	Geheilt nach 10 Tagen
9.	Flemming	—	Ruptura trach. schräg	Schlag durch fliegenden Holzbalken	Feuchte Dämpfe Eisbeutel	Geheilt in 6 Wochen

10.	Garrard	Fr. 8 J.	Rupt. trach. unterhalb des Ringknorpels	Fall auf eine Schiefertafel	—	† nach wenigen Min.
11.	Godlee	M. 7 J.	Rupt. trach. oberhalb Bifurkation quer vollst. Frakt. costar.	Ueberfahren	—	†
12.	Lang	M. 28 J.	Intussusceptio trach.	Kopf mit Gewalt gegen die Brust gestemmt	—	†
13.	Lauenstein	M. 23 J.	Rupt. trach. $^1/_2$ Zoll über Manubrium sterni	Hufschlag	Fixierung des Kopfes, kalte Umschläge, Blutegel	Heilung nach $1^1/_2$ Monaten
14.	Carbonell	M.	Rechter Bronchus an der Bifurkation abgetrennt	—	—	†
15.	Lefferts	M. 3 J.	Rupt. trach. zwischen mittl. u. oberm Drittel	Husten	Tracheotomie	† am dritten Tag
16.	Long	M. 29 J.	Rupt. trach. quer vollst. über d. Sternum	Quetschung zwischen Eisenbahnpuffern	Tracheotomie	Geheilt nach 1 Monat
17.	Lonsdale	M. 15 J.	Rupt. trach. quer vollst. an Bifurkation	Brust gegen einen Pfosten gepreßt	—	† am vierten Tag.
18.	Seuvre	M.	Rechter Bronchus von der Trachea abgerissen	Ueberfahren	—	†
19.	Neuber	—	Rupt. trach. oberhalb Manubrium sterni	—	—	geheilt
20.	Norton	—	Rupt. trachea schräg	—	Kalte Einwicklg. Fixieren d. Kopfes	geheilt

A. Isolierte Brüche der Luftröhre.

№	Beobachter	Alter und Geschlecht	Sitz u. Beschaffenheit der Verletzung	Ursache	Behandlung	Ausgang
21.	Baader	M.	Linker Bronchus durch e. gesplitt. Rippe zerriss.	Ueberfahren	—	†
22.	Sheild	M. 47 J.	Rupt. bronch. v. d. Trach. Fraktur sterni et cost.	Von einer Wagendeichs. an die Wand gepreßt	—	†
23.	Sonderland	Knabe	Rupt. trach. unvollständig	Kopf plötzl. nach rückwärts geworfen.	Fixieren d. Kopfes	Geheilt nach 10 Tagen
24.	Broca	M.	Perforation an l. Bronch. Frakt. cost.	Quetschung	—	†
25.	Wagner	M. 19 J.	Rupt. trach. oberhalb incis. sterni	Geschleift mit stark nach hinten gebogenem Kopf	—	Heilg. nach 4 Wochen
26.	Knoepfler	M.	Riß im l. Bronchus Frakt. cost.	Quetschung	—	†
27.	Barford	Knabe 4 J.	Abriß d. l. Bronchus an der Teilungsstelle u. ein Riß a. d. Rückw. d. Trach.	Von einem Wagen überfahren	Ruhe	†
28.	Alkock	M. 26 J.	Rupt. trach. 9. u. 10. Ring	Von einem Balken am Manubrium getroffen	—	† nach 1 Woche
29.	J. N. Med. Journal	M. 73 J.	Frakt. trachea Frakt. sterni	Von einem Fahrstuhl am Hinterkopf getroffen	Ruhe	† nach 14 Tagen

30.	Ilott	Knabe 6 J.	L. Bronchus abgerissen Lunge zerrissen	Ueberfahren	—	†
31.	Montgomery	Knabe 6 J.	Unregelmäß. Oeffnungen zwisch. 2. u. 3. Trachealrg.	Schlag gegen den Hals	Tracheotomie	Heilung
32.	Küster	Jung. Mann	Frakt. Trach.	Strangulation durch Schwungrad	Tracheotomie	Heilung
33.	Mackenzie	Knabe	Zerreißung der rechten Bronchus	Ueberrannt	—	†
34.	Lane	Knabe 14 J.	Hintere Wand der Trach. oberhalb der Bifurkat. eingerissen.	Eisenbahnwagen-quetsch. d. Brustkorbs	Ruhe	† am dritten Tag
35.	Park	M. 46 J.	Frakt Trach.	Stein gegen Hals geschlagen	Incision der Hals-schwellung	Heilung
36.	Charter Symonds	M. 30 J.	Frakt. des 3. und 4. Trachealrings	Stoß mit einer Wagen-stange gegen den Hals	Naht der Ringe	Heilung
37.	A. Service	Fr. 29 J.	Rupt. Trach.	Preßwehen	Ruhe, Alkoholappl.	Heilung
38.	Pathol. Inst. Basel Prof. Hedinger	Mann	Frakt. Trach. an der Bifurkation	Ueberfahren	—	†
39.	Mein Fall	M. 28 J.	Frakt. Trach. 4—5 cm unterhalb d. cart. cric.	Mit nach hinten gebog. Kopf auf dem Bahn-wagen geschleift	Tracheotomie	Heilg. nach $7^1/_2$ Monat.
40.	Mein Fall	M. 34 J.	Frakt. Trach. quer vollständig unterhalb des Larynx	Hufschlag	Tracheotomie	Heilg. nach 1 Monat

B. Kehlkopf-Luftröhrenbrüche.

№	Beobachter	Alter und Geschlecht	Sitz u. Beschaffenheit der Verletzung	Ursache	Behandlung	Ausgang
1.	O'Brien	Fr.	Frakt. cart. thyr. et Cric. Rupt. Trach. schräg	Faustschlag	—	† am nächst. Tag
2.	Clarae	M.	Ruptura Trach. quer vollst. Frakt. cart. cric.	Stoß gegen eine Eisenplatte	Tracheotomie am dritten Tage	† post operat.
3.	Gabriel	M. 14 J.	Rupt. Trach. quer vollst. Frakt. cart. thyr. et cric.	Stoß durch einen Kahn	Venaesekt. Bluteg. Kalte Kompressen	† nach 12 Tagen
4.	Kenderdine	M. 16 J.	Rupt. Trach. Frakt. cart. thyr.	Hufschlag	Palliativmittel	†
5.	Noll	Fr.	Rupt. Trach. quer Frakt. cart. thyr. et cric.	Erwürgung	Tracheotomie	Heilung
6.	Seydel	M.	Frakt. cart. thyr. et cric. Einknickung der 3 oberst. Trachealringe	Fußstoß	—	†
7.	Scharf	M. 18 J.	Rupt. Trach. längs Frakt. ossis hyoid. et cart. cric.	Pulverexplosion	Venaesektion	† nach ca. 15 Stunden
8.	Simeons	Fr. 65 J.	Frakt. cart. cric. Rupt. der 6 obersten Trachealringe längs	Schlag mit einem Zinnlöffel	—	† nach 3 Stunden
9.	Treulich	M. 33 J.	Rupt. Trach. quer vollst. Frakt. cart. thyr. et cric.	Vom Pferd am Hals gefaßt und geschüttelt	Tracheotomie	Heilung in $3^1/_2$ Monat.

10.	Wagner	M. 26 J.	Rupt. Trach. unvollst. quer Frakt. cart. thyr. et cric.	Erwürgung	Tracheotomie	† am 5. Tag
11.	Weiß	M. Erw.	Rupt. Trach. quer vollst. Frakt. cart. cric.	Erhängung	—	†
12.	Brigel	M. 26 J.	Rupt. Trach. quer unvollst. u. längs Frakt. cart. cric. Frakt cost.	Ueberfahren	Tracheotomie	† nach 10 Stunden
13.	Atherton	M.	Frakt. Trach. Frakt. cart. thyr. et cric.	Mißhandlung	Tracheotomie	Heilung
14.	Desverine	—	Frakt. Trach. et cart. thyreoid	—	—	Heilung
15.	Zilgien	M. 19 J.	Frakt. Trach. et cart. thyr. et cric.	Fall	—	†
16.	Janowsky	M. 21 J.	Frakt. Trach. et cart. thyr. et cric.	Strangulation d. Halstuch u. Schaukelseil	Tracheotomie	†
17.	Bell	M. 29 J.	Frakt. Trach. et cart. thyr. et cric.	Stoß	Vernähung	Heilung
18.	M. Story	M. 32 J.	Frakt. cart. cric. bis zum 1. Trachealring reichend	Schlag eines Holzstückes am Hals	—	†

Gestatten Sie mir zum Schluß der Statistik noch einige Mitteilungen über die neu hinzugekommenen Fälle; es betrifft dies, die meinigen ausgenommen, folgende 5:

A. Nr. 27.

Barford 1906. Derselbe fand bei einer Sektion einen vollständigen Abriß des linken Bronchus an der Teilungsstelle und einen Riß an der Rückwand der Trachea. Es handelte sich um ein 4jähriges Kind, das überfahren worden war. Äußere Verletzungen fanden sich keine vor. Kurz vor dem Tode bestand starke Dyspnoe, Cyanose und Unruhe.

A. Nr. 29.

Medic. Journal. U. J. 1899.

Ein 73 Jahre alter Mann wurde von einem Fahrstuhl schwer am Hinterkopf getroffen, so daß er nach hinten zusammenbrach. Das Sternum war gebrochen. Der Patient überlebte den Unfall aber noch 14 Tage. Die Zerreißung der Trachea wurde erst bei der Sektion entdeckt. Mehrere Fälle sind mitgeteilt, bei denen schwere Dyspnoe und starkes subcutanes Emphysem die Hauptsymptome bildeten und meist rasch zum Tode führten. Diese Symptome fehlten hier vollständig.

A. Nr. 36.

Charter Symondt. 1904.

Ein 30jähriger Mann verunglückte beim Velofahren und erhielt einen starken Stoß mit einer Wagenstange gegen den Hals. Während der folgenden 3 Monate litt Patient an zunehmender Atemnot. Bei laryngologischer Untersuchung sah man in der Höhle des 3. Trachealringes eine blasse Hervorragung von der linken Seite her und auf der rechten Seite eine dunkle unregelmäßige Öffnung, augenscheinlich das veränderte Trachealumen. Es wurde eine Operation vorgenommen und man fand den dritten und vierten Trachealring verletzt. Der eine von ihnen

war gebrochen und einwärts gebogen. Die Schleimhaut war geheilt. Die Deformität wurde nun beseitigt, indem ein Teil des Knorpels entfernt und die angrenzenden Ringe genäht wurden. Es erfolgte baldige Heilung.

A. 37.

Charles A. Service. 1905.

Bei einer 29jährigen Primipara ging die Geburt zuerst vollkommen normal vor sich. Die Uteruskontraktionen waren nicht heftiger als normal, auch klagte die Gebärende nicht über außergewöhnliche Schmerzen. Schließlich erwies es sich nötig, die Zange anzulegen. Als der Arzt, um einige Vorbereitungen zu treffen, das Zimmer verließ, lief ihm die Wärterin nach: die Patientin habe plötzlich auf der linken Seite des Halses und Gesichts angefangen zu schwellen. Man fand das subcutane Gewebe und Sternoclaviculargelenk bis zum Mundwinkel ausgesprochen emphysematös und auf Druck empfindlich. Patientin wurde chloroformiert und schnell entbunden. Das Emphysem breitete sich schließlich auf den ganzen Rumpf und auf beide Arme aus. Beide Augenlider waren völlig geschwollen. Am 11. Tage war die Schwellung völlig verschwunden. Die Resorption war augenscheinlich günstig beeinflußt durch Applikation von heißem Alhohol 2—3 mal täglich.

B. 19.

Patholog. Institut Basel. Prof. Dr. Hedinger 1908.

Jugendlicher Mann wurde von einem Fuhrwerk überfahren. Es trat sofortiger Tod ein. Die Sektion ergab neben multiplen Verletzungen des Thorax, eine isolierte Fraktur der Trachea an der Bifurkation.

Aus der vorangegangenen tabellarischen Zusammenstellung ist zu entnehmen, daß die verschiedensten Ursachen zur Trachealruptur führen können. Im großen und ganzen können wir sagen, daß dieselben aethiologischen

Momente in Betracht fallen, wie beim Kehlkopfbruch. Daß fast in allen Fällen eine gewaltsame Überstreckung der Trachea mit nachfolgendem Trauma die Grundursache bildet, ist nicht nur durch die Tatsache selbst, sondern auch durch die anatomische Lage genügend bewiesen. Denn wie sollte ein Trauma einwirken können bei normaler Haltung des Kopfes? Die geschützte Lage und die große Elastizität schützen die Trachea in sehr hohem Maße. Eben diese Elastizität und Mobilität gestatten ihr ein Ausweichen vor der verletzenden Gewalt, die nunmehr die Umgebung der Respirationswege, nicht aber diese selbst verletzt. Dies gilt jedenfalls hauptsächlich für die Entstehung höher gelegener Frakturen, d. h. zwischen Zungenbein und Incisura Sterni. Bei tiefer gelegenen Brüchen spielen diese Momente eine geringere Rolle, hier kommt hauptsächlich die Schwere des einwirkenden Traumas in Betracht. Ein Hauptmoment in der Aethiologie dieser tiefer gelegenen Brüche bildet eine intensive Zusammenquetschung der obern Thoraxpartien z. B. durch überfahren werden, Quetschung des ganzen Thorax gegen eine Wand etc. Dabei ist nicht gesagt, daß anderweitige Komplikationen dabei sein müssen, doch ist es in der Regel der Fall, da die Gewalteinwirkung viel zu intensiv ist, daß der ziemlich starre, knöcherne Thorax nicht auch in Mitleidenschaft gezogen würde.

Ein ferneres aetiologisches Moment ist das plötzliche Steigern des intratrachealen Druckes, wie es z. B. durch heftige Hustenstöße und in einem Falle durch Pulverexplosion in der Mundhöhle zu stande kam. Hierher gehört auch der Fall A. 37., wo durch Preßwehen bei gesteigertem intratrachealem Druck eine Trachealruptur entstand.

Speziell zu erwähnen ist noch das Verhalten der kindlichen Trachea; denn hier sind Fälle beobachtet worden, die sich allein erklären lassen durch die geringe

Widerstandskraft der kindlichen Luftröhre und die Elastizität kindlicher Rippen, die eine starke Kompression des Thorax erlauben. So entstehen bei Kindern durch Überfahren meistens tiefer gelegene Zerreißungen der Luftröhre. Dieser verminderte Widerstand der die Trachea schützenden Gebilde erklärt uns auch die große Beteiligung des jugendlichen Alters bei unserer Statistik. Auch finden wir im Kindesalter selten Frakturen des Kehlkopfs, da die Trachea als viel weniger widerstandsfähig sich zeigt als der mit Muskulatur und starken Bändern versehene Kehlkopf.

Auch die Form des Thorax selbst ist wahrscheinlich von Einfluß auf die Entstehung von Abquetschungsfrakturen der Trachea. Daß eine abnormale Schmalbrüstigkeit d. h. flacher Thorax, wie es im ersten meiner beiden Fälle tatsächlich in ausgesprochenem Maße vorhanden ist, aethiologisch als begünstigend in Betracht fallen kann, läßt sich wohl erklären. Sind doch die Entfernungsverhältnisse der Trachea zum knöchernen Thorax viel geringere, also die Trachea für äußere traumatische Einflüsse leichter empfänglich.

Lassen wir nun einen kleinen Überblick über sämtliche bekannten Fälle folgen:

Unter den 58 einschlägigen Fällen haben wir 40 isolierte Trachealbrüche und 18 Kehlkopfluftröhrenfrakturen. Das männliche Geschlecht zeigt verhältnismäßig eine viel größere Beteiligung als das weibliche Geschlecht. Von der Gesamtzahl gehören 46 Fälle dem männlichen und nur 8 Fälle dem weiblichen Geschlechte an, 4 sind nicht bekannt. Dies ist jedenfalls zu erklären aus den größern Gefahren, denen das männliche Geschlecht durch seine schwere Arbeit ausgesetzt ist. Es ist auch die arbeitende Klasse der Bevölkerung, die uns die meisten einschlägigen Fälle liefert. Unter der Verteilung auf die

verschiedenen Altersklassen ist die große Beteiligung des jugendlichen Alters besonders auffallend.

18 Fälle im Alter von 1—20 Jahren
22 „ „ „ „ 20—35 „
5 „ „ „ „ 35—— „
13 Fälle in unbekannter Alterslage.

Eine Zusammenstellung der verschiedenen Ursachen zur Entstehung von isolierten Trachealrupturen ergibt folgenden interessanten Befund:

a) Von außen wirkende Traumen: Fall auf einen harten Gegenstand, wie z. B. auf ein Schuheisen, Stuhllehne, Schiefertafel; Stoß des Halses gegen einen Pfosten, während Patient schnell im Kreise herumgedreht wurde, Hufschlag, Erwürgen mit der Hand, Überfahren, Schlag mit einem harten Gegenstand auf die Trachea, Quetschung zwischen Eisenbahnpuffern, zwischen Kohlenaufzug und Wand, zwischen Wagendeichsel und Mauer, Pressen der Brust durch ein Wagenrad gegen einen Pfosten u. a. m.

Forensisch wichtig ist, daß wir keine Anhaltspunkte finden für die Entstehung durch Erhängung, auch experimentell konnte letzteres bestätigt werden durch die Untersuchungen an Leichen.

b) Entstehung durch Muskelzug und Steigerung des intratrachealen Drucks: Plötzliches Rückwärtswerfen des Kopfes beim Erschrecken und Fall auf den Rücken, lange Zeit aufliegen des Genickes auf der Bremse des Eisenbahnwagens, den Kopf nach rückwärts gebeugt, der Körper nach hinten concav; starker Hustenstoß bei verschlucktem Fremdkörper, bei Bronchitis, Preßwehen, Kopf mit Gewalt gegen die Brust gestemmt u. a. m.

Bei den Trachealrupturen, die mit Frakturen des Kehlkopfs kombiniert sind, finden wir folgende Entstehungsursachen: Stoß gegen eine Eisenplatte, gegen die Spitze eines Kahns, Hufschlag, Fußstoß, Überfahrenwerden, Faust-

schlag, Schlag mit einem zinnernen Löffel in die Halsgegend, Erwürgen, Erhängen, Roßbiß mit nachfolgendem Schütteln, Pulverexplosion im Mund u. a. m.

Was die experimentellen Versuche anbelangt, so möchte ich auf das früher Mitgeteilte verweisen.

Symptomatologie. Wir können vorausschicken, daß sich bald gar keine, bald die allergefährlichsten Symptome zeigen, die auch bald zum Tode führen.

Auch bei den nicht komplizierten Fällen finden wir wenig Unterschiede von den Frakturen des Kehlkopfs selbst. Die Patienten klagen sofort über heftigen Schmerz über oder hinter dem Manubrium sterni; die Atmung ist auch in den günstig verlaufenen Fällen sofort röchelnd. Der Patient scheint nach Luft zu suchen, fühlt sich beengt, sein Gesichtsausdruck ist ängstlich.

Wohl das Hauptsymptom ist die **Dyspnoe.** Sie ist am konstantesten und oft als schwerstes Krankheitssymptom vorhanden. Die Dyspnoe kann einen rasch progredienten Charakter zeigen und so rasch zur Erstickung führen. Die Atemnot ist mit Cyanose des Gesichts kombiniert, die Haut ist kalt anzufühlen, der Puls wird klein, oberflächlich und frequent. Die Respiration ist keuchend, röchelnd, pfeifend, schnarrend, man hört schon aus einiger Distanz tracheales Rasseln. Das Gesicht zeigt das bekannte Bild der facies hyppocratica. Anfangs können alle diese vorgenannten Zeichen gering sein, ja fast unbemerkt bleiben, um erst später vielleicht durch eine ungeschickte Kopfbewegung an Intensität rasch zuzunehmen. Daß das an zweiter Stelle zu erwähnende Hautemphysem infolge Druck zu erhöhter Atemnot und Cyanose führt, ist wohl zu begreifen. Die Cyanose und die Atemnot können im Verlauf der Fraktur durch Bildung von Emphysem oder durch nachträgliche Verschiebung der Bruchenden noch in hohem Maße gesteigert werden. Die Bruchstücke können anfangs in ihrer Lage

bleiben und erst durch ungeschickte oder forcierte Bewegung, Husten etc. in das freie Lumen der Luftröhre hervortreten und stenosieren. Tritt Suffocation ein, so ist baldiger Exitus die Folge. Ein fernerer Grund zur Entstehung der Dyspnoe liegt in der oedematösen Schwellung der Schleimhaut, in der Aspiration von Blut und Schleim, in den unter die Schleimhaut austretenden Blutextravasaten und in der Entstehung von Glottisoedem und Stimmbandlähmung.

Eine zweite sehr konstante Erscheinung ist das **Hautemphysem.** Dasselbe ist das Zeichen einer komplizierten, d. h. mit Schleimhautablösung verbundenen Fraktur. Denn eine Schleimhautablösung kommt nur durch starke Zerreißung oder Fragmentation der Knorpel zustande, obschon die Fragmente infolge ihrer Elastizität in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren, so ist doch noch Raum genügend vorhanden zum Austritt der Atmungsluft. Sind die Interstitien des peribronchialen Bindegewebes mit dem Atmungskanal in direkte Verbindung gebracht, so bedarf es nur einer Stauung des Atmungsluftstromes, um einen Teil desselben in die Gewebe zu pumpen. Diese Luftstauung wird durch physiologischen Schluß des Kehlkopfeinganges beim Pressen, Würgen, Husten und durch pathologische Stenose, d. h. entzündliche Schwellung, Oedem, Blutextravasate, Knorpelsplitter, Schleimhautfetzen, oder verschobene Teilstücke bewirkt. Von besonderer Wichtigkeit für die Entstehung des Emphysems ist der Husten. Dieser wird durch das in die Trachea gelangende Blut und die sofort auftretende Hyperaemie und Hypersekretion der Schleimhaut, durch Fremdkörper, Druck auf die Trachea ausgelöst. Hiervon und vom Grade der Reizbarkeit vom Kranken hängt das Entstehen und die größere Ausdehnung des Emphysems vorwiegend ab. Wenn z. B. die Blutung gering, der Patient wenig empfindlich ist und der Husten unterdrückt werden kann, so

braucht eine Verletzung auch der Schleimhaut kein Emphysem zur Folge zu haben oder dasselbe kann wenigstens auf eine geringe Ausdehnung beschränkt bleiben. Dieses sich bildende Emphysem führt gewöhnlich sehr schnell zu sehr starken Schwellungen der Haut weit über die Umgebung der Verletzung hinaus und man findet beim Betasten dieser Hautpartien das für Hautemphysem charakteristische Knistergefühl. Im Anfang beschränkt sich das Emphysem nur auf die tiefen Teile, breitet sich jedoch bald auf die Oberfläche aus. Zuerst wird Hals, Gesicht, Nacken und Brust ergriffen, doch kann das Emphysem so intensiv werden, daß auch die Extremitäten in Mitleidenschaft gezogen werden. Nicht nur Haut- und Muskelinterstitien werden durch das Emphysem in Mitleidenschaft gezogen, sondern auch das Mediastinum, Pleurasack und selbst die Lungeninterstitien. Daß bei Bronchialbrüchen und Zerreißung der Pleura ein Pneumothorax entsteht, brauche ich nicht weiter zu erklären.

Ein ferneres Symptom für Trachealfrakturen bildet der Nachweis einer **Gestaltsveränderung am äußern Hals.** Man findet zum Teil Hervorragungen, zum Teil Einsenkungen, überhaupt Veränderung in der normalen Rundung des Halses.

Krepitation, die doch bei allen Frakturen als sicherstes Zeichen gilt, wurde bei Trachealfrakturen sozusagen immer vermißt. Dies ist auch leicht verständlich. Erstens liegt das Organ so gut eingebettet und von Weichteilen umgeben, daß schon beim gesunden Menschen, wenn er nicht besonders mager ist, eine genauere Betastung der Trachea sehr erschwert, ja sozusagen eine Sache der Unmöglichkeit ist. Zweitens können die Bruchstücke auseinanderweichen, drittens hindert das starke Emphysem und die starke Schwellung der Weichteile das Hervorrufen der Krepitation und viertens ist als weiterer Hinderungsgrund des Krepitationsgefühls zu nennen die

intensive Schmerzhaftigkeit schon bei der leisesten Berührung der Halsgegend. Natürlich könnte in Narkose dieses Krepitationssymptom schon eher hervorgerufen werden, doch erlaubt der Zustand des Patienten, die große Atemnot und die Cyanose keine Narkose.

Neben heiserer Stimme, vollständiger Stimmlosigkeit, Störungen des Sprechens, eventuell Atmungsbehinderung, Schmerz über dem Manubrium sterni, in der Gegend des Halses, in der Herzgrube, Schluck- und Hustenschmerzen, sowie die Schmerzhaftigkeit jeder Berührung des Halses, alle diese Symptome können uns in der Diagnose bestärken.

Subjektiv hat der Patient, sofern er nicht bewußtlos ist, welch letzteres meistens der Fall ist, das Gefühl, wie wenn Blut in die Trachea fließen würde. Sofort klagt er über Engigkeit, er ringt nach frischer Luft. Im ferneren wird er von heftigen, schmerzhaften Hustenstößen geplagt. Ferner zeigt der Kranke meist Nahrungsverweigerung und Appetitlosigkeit, deren Hauptursache die Schluckschmerzen sind.

Auch die äußerlichen Verletzungen bilden einen Fingerzeig. Quetschungen, Suggilationen, Abschürfungen, oberflächliche Wunden, penetrierende Quetschwunden, Rippen und Sternumfrakturen, Luxation der Clavicula, abnorme Beweglichkeit der Kehlkopfknorpel können uns auf die Diagnose einer Trachealruptur führen. Wir können ruhig sagen, daß eine Ruptur der Trachea äußerlich nie genau bestimmt werden konnte, daß eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose allein aus der Summe der erwähnten Symptome gestellt werden konnte, vor allen Dingen aus dem Befund eines Hautemphysems.

Diagnose. Eine Ruptur der Luftröhre äußerlich zu diagnostizieren, ist sozusagen eine Sache der Unmöglichkeit, denn Dislokation, abnorme Beweglichkeit und Krepitation wurde bis jetzt von keinem Beobachter konstatiert.

Dies war auch immer unmöglich wegen des Emphysems. Die Ausbreitung des Emphysems geht zu rasch vor sich, durch dasselbe wird die Diagnose des isolierten Bruches der Luftröhre in Beziehung auf Ort und Sitz gänzlich verdeckt.

Sonderland fand in seinem Falle, daß beim Zurückbeugen des Kopfes das Emphysem zunahm, während es stationär blieb bei nach vorn gebeugtem Kopfe; daraus glaubte er den Schluß ziehen zu können, daß der Bruch vorne gelegen sein müsse.

Meistens wurde die Zerreißung der Luftröhre diagnostiziert, aus Dyspnoe, Emphysem, das zuerst an den tiefern Stellen des Halses begann, Schmerzlokalisation oberhalb des Manubrium sterni und nach Ausschluß eines Bruches des Kehlkopfs. Einzig im Fall Garrard wurde eine bestimmte Höhenlokalisation angegeben, indem der Beobachter eine Einsenkung unterhalb des Ringknorpels fühlte.

Nicht allein bei den isolierten Frakturen der Trachea ist eine äußerliche Diagnose genau zu stellen, nein auch bei den mit Kehlkopfbrüchen kombinierten Trachealrupturen ist eine Krepitation schwer nachzuweisen.

Daß auch das aetiologische Moment zur Stellung einer sichern Diagnose ein wesentliches beiträgt, ist wohl erklärbar, indem wir sagen können, daß die gleiche Gewalt, die den Kehlkopf sprengt, auch die Luftröhre teilweise oder ganz vom Ringknorpel ablösen kann. Die Luftröhre allein bricht, wie wir gesehen haben, durch Fall oder Stoß bei gestrecktem Hals, selten nur durch Muskelzug bei plötzlicher Rückwärtsbiegung des Halses. Seitliche Quetschung z. B. durch Würgen und Steigerung des intratrachealen Druckes können uns auch auf die richtige Diagnose führen. Bekannt ist, daß eine Quetschung des ganzen Brustkorbes zu Zerreißung der tiefern Teile der Trachea und der Bronchien führen kann.

Ein ferneres Mittel zur Sicherstellung der Diagnose bildet die Untersuchung mit Kehlkopfspiegel, Tracheo- und Bronchoscop. Dabei ist zwar zu sagen, daß diese Untersuchung sehr oft durch die auftretende Atemnot, durch Dislokation der Bruchfragmente und die dabei auftretenden Schmerzen sehr erschwert ist, ja öfters sogar unmöglich gemacht wird. Oedeme, Blutextravasate unter die Schleimhaut, Risse in derselben, losgesprengte Knorpelstücke können jedenfalls nur selten beobachtet werden.

Daß in neuerer Zeit auch die Röntgenbestrahlung zur leichtern und schmerzlosen Feststellung der Diagnose das ihrige beitragen wird, ist durch die Vervollkommnung der röntgologischen Technik wohl zu erwarten. Durch sie allein könnte von vornherein die Lokalisation und die Art der Fraktur genau bestimmt werden. Bis jetzt ist dieselbe noch in keinem der erwähnten Fälle angewandt worden.

Die Diagnose der isolierten Trachealfrakturen stützt sich daher wesentlich auf den Nachweis der Intaktheit des Larynx, während die vorhandenen Symptome, besonders das Hautemphysem verbunden mit Dyspnoe, doch zur Annahme einer Verletzung des Atmungsrohres zwingen. Schlüsse auf den Sitz der Ruptur gestattet neben der Anamnese eventuell nur die Schmerzlokalisation.

Pathologie. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um vollständige, seltener um partielle Quertrennung der Trachea. Die Bruchstelle liegt am häufigsten in der Nähe des Kehlkopfs, so daß die Trachea dicht unterhalb des Ringknorpels durchgerissen ist. Eine fernere häufigere Lokalisation des Bruches ist die Gegend der Bifurkation, und zwar in der Art, daß ein Bronchus abgerissen ist. Der mutmaßliche Grund für die Vorliebe dieser Stelle ist der, daß hier die Trachea am meisten fixiert ist, und zwar durch die Lunge, das Dehnungsmaximum wird also an dieser Stelle am ehesten überschritten; direkte Gewalt-

einwirkungen (Quetschungen etc.) kommen an dieser geschützten Stelle kaum je in Betracht.

Weniger oft werden Schrägbrüche beobachtet, noch seltener Längrupturen, die übrigens eine sehr große Ausdehnung bis zur halben Länge der Trachea erreichen können. Bei querer Abreißung können die Enden um mehrere Zentimeter auseinanderrücken (in einem Fall war die Dislokation 3 cm), das untere Fragment kann dabei ganz seitlich verschoben sein. Bei Längsrissen werden die Knorpel ins Lumen hineingesunken angetroffen, wodurch intra vitam starke Atemnot und Erstickung aufgetreten war. Eine anatomische Merkwürdigkeit stellt der Fall von Lang dar, wo durch heftigen Muskelzug eine Intussusception des dritten in den zweiten Trachealknorpel gefunden wurde.

Bei den Trachealfrakturen, die mit Brüchen des Kehlkopfs kombiniert sind, ist eine totale Quertrennung am häufigsten. In fast allen Fällen liegt dabei die Frakturstelle im obersten Drittel der Trachea. In einigen Fällen war der Sitz nicht zu bestimmen, da eine Sektion verweigert wurde.

Das die Bruchstelle umgebende Gewebe ist stets derb infiltriert und zeigt Gewebsblutungen, Ekchymosen und das bekannte Emphysem. In den Kehlkopfknorpeln verläuft die Bruchlinie z. B. im Schildknorpel bald senkrecht in der Mitte, bald mehr schräg. Dabei findet man eine Dislokation der Fragmente bis zu 2 cm. In zwei Fällen war die Frakturlinie nur einseitig ausgebildet. Was den Ringknorpel betrifft, so zeigt dieser bald nur eine, bald aber zwei symmetrische Bruchlinien. Nur ein Fall wies mehrere Frakturstücke der Kehlkopfknorpel auf. Ein weiterer merkwürdiger Befund war die Kombination von Trachealruptur mit Schrägbruch an der Basis des Zungenbeins.

Nebenverletzungen. Diese genau zu kennen ist von großer Wichtigkeit, doch ist zu sagen, daß oft durch dieselben die Trachealruptur intra vitam ganz übersehen wurde und vorerst nur die sichtbaren Krankheitserscheinungen behandelt wurden. Erst das plötzliche Einsetzen von lebensgefährdenden Symptomen wies dann auf eine tiefere Verletzung hin, leider in manchen Fällen nur zu spät.

Rippenbruch, Bruch des Brustbeins, des Unterkiefers, Luxation und Fraktur der Clavicula, penetrierende Quetschwunden bis in die Luftröhre, Emphysem der aryepiglottischen Falten, Emphysem des die Luftröhre umgebenden Zellgewebes bis ins Mediastinum, Ekchymosen der Stimmbänder, Blutgerinsel in der Umgebung und innerhalb der Luftröhre und der Bronchien, Zerreißung der Schleimhaut der Luftwege, des umgebenden Zellgewebes bis ins Mediastinum, Quetschung des Oesophagus, Blutextravasate unter der Schleimhaut bis zur Verletzung des Lumens, Berstung der Vena anonyma, der Vena jugularis externa dextra, Pneumothorax waren alles bei Sektionen beobachtete Nebenerscheinungen.

Verlauf. Derselbe ist hauptsächlich abhängig von der Art und dem Sitz der Fraktur. Am besten wird es wohl sein, wenn wir die isolierten Trachealfrakturen getrennt von den Kehlkopfluftröhrenbrüchen in den Bereich unserer Betrachtung ziehen. Erstere zeigen laut Statistik eine viel bessere Heilungstendenz als letztere. Dies ist wohl darauf zurückzuführen, daß bei den mit Kehlkopfbruch kombinierten Trachealrupturen ein intensiveres, schwereres Trauma eingewirkt hat und daß neben Kehlkopf und Trachea auch der übrige Organismus stark in Mitleidenschaft gezogen ist.

Bei den isolierten Trachealfrakturen ist der Sitz des Bruches von sehr großem Einfluß auf den Krankheitsverlauf. Liegt die Ruptur zwischen Ringknorpel und der Thoraxapertur, dann ist sie für jeglichen chirurgischen

Eingriff viel günstiger gelegen, als wenn sie in das Thoraxinnere oder in die Gegend der Bifurkation zu liegen kommt. Ferner ist von großer Wichtigkeit, ob die Fraktur eine vollständige oder unvollständige ist. Daß im letztern Fall der Verlauf ein viel günstigerer ist als im erstern, ist selbstverständlich, denn da haben wir keine Dislokation oder seitliche Verschiebung der Fragmente zu befürchten, auch die Gefahr der Impression ist sehr gering, da die elastischen Knorpel wenn irgendwie möglich, in ihre frühere Stellung zurückkehren. Liegen bei den unvollständigen Frakturen die Bruchlinien vorn, so ist das auch wieder von großem Vorteil gegenüber denjenigen Fällen, wo die Ruptur im fibrösen, d. h. hintern Teile des Trachealrohres gelegen ist. Dies beweisen uns unter anderem auch die Versuche von Hodosi (Bewegungen der Trachea, 1893). Wird nämlich einem getöteten Tiere sofort die Luftröhre entnommen, so zeigt sich folgende Tatsache: Werden die beiden Endknorpel des Stückes mit Pinzetten gefaßt und auseinander gezogen, so sieht man, wie die Trachea einen nach vorne konvexen Bogen beschreibt. Dieses kommt dadurch zustande, daß die Ringe im vordern Teile des Rohres mehr dem Zuge nachgeben, als hinten der fibröse Strang. Denn faßt man mit den Pinzetten die beiden Enden des Stückes so, daß nicht die vordere Seite, sondern die hintere fibröse Fläche eingeklemmt wird, so kommt diese Ausbuchtung nicht zustande. Der hintere fibröse Teil der Trachea ist also resistenter und verhindert das excessive Auseinanderweichen der Ringe. — Schneidet man hinten in die Röhren ein, so gehen die Knorpelspangen gleich auseinander und der Schnitt klafft sehr stark, so daß die hinten durchschnittene Trachea sich zu einer Rinne öffnet. Wird vorne in die Knorpel eingeschnitten, so bleiben die Schnittränder aneinander liegen unter Bildung eines spitzen Winkels. Die Trachealringe sind also einer konstanten

Spannung unterworfen; ihre hintern Verbindungen weichen auseinander, sobald sie gelöst werden; außerdem ist die Luftröhre im Ganzen an Lebenden immer mäßig gespannt, denn bei querer Durchtrennung ziehen sich beide Stümpfe rasch zurück, einen ganz bedeutenden Abstand zwischen sich lassend.

Der Verlauf im Allgemeinen ist zumeist ungünstig, von 58 einschlägigen Fällen haben wir ja nur 21 Heilungen, wovon 16 den 39 isolierten Trachealrupturen angehören. Nur 8 von diesen 16 genannten Heilungsfällen wurden operativ behandelt. Bei den nichtoperierten Fällen ist der Verlauf kurz geschildert folgender: Beim Eintritt in den Spital zeigt der Patient klares Bewußtsein, die Respiration ist beschleunigt, man hört schon von weitem tracheales Rasseln, Husten; der Patient exspektoriert meist blutiges Sputum. Am Halse zeigt sich an den tiefern Partien eine große Anschwellung, bei Druck auf dieselbe tritt das für Emphysem des Unterhautzellgewebes charakteristische Knistergeräusch auf. Subcutane Blutextravasate können vorhanden sein. Die Stimme des Patienten ist heiser und müde und mit großer Mühe und intensiven Schmerzen kann sich derselbe mit seiner Umgebung verständlich machen. Eine fernere Klage des Patienten sind Schmerzen an einer bestimmten Stelle der Trachea, ferner starke Schlingbeschwerden. Der Schlaf des Patienten ist gestört und zwar wegen Hustenreiz und zuweilen auftretender Atemnot. Im weitern Verlauf nimmt das Emphysem stetig zu, es geht vom Hals auf den Nacken und das Gesicht über. Das Gesicht selbst ist cyanotisch, der Gesichtsausdruck ängstlich, die Haut kalt anzufühlen. Atmung und Puls sind in hohem Maße beschleunigt. Bei ganz ruhigem Verhalten ist der Husten sehr gering. Schleimrasseln ist deutlich hörbar. Das Schlucken an und für sich braucht nicht gehindert zu sein.

Am zweiten Krankheitstage zeigt sich eine Steigerung des Emphysems, dasselbe ist nachzuweisen vom Kopf bis zu den Füßen. Der Hals geht ohne Grenzen in die Wangen über. Die Haut ist überall blaß und kalt. Die Dyspnoe wird stärker, eine Pulsbeschleunigung bis 140 ist nachzuweisen. Zu dieser Zeit ist der Zustand des Patienten sehr besorgniserregend. Dieser Zustand dauert aber nur einige Stunden, um dann nach und nach einem tiefen Schlafe Platz zu machen.

Am dritten Tag schwindet das Emphysem und die Dyspnoe, auch wird der Puls kräftig und langsam. Das subjektive Befinden weist eine zusehende Besserung auf. Auch die folgenden Tage zeigen ein rasches Fortschreiten der Heilung. Das Emphysem nimmt von Tag zu Tag ab, so daß am achten Tage so zu sagen nichts mehr zu sehen ist. Die Patienten klagen bloß noch über Schmerzen an der Bruchstelle. In diesen Fällen kann vollständige Heilung eintreten.

Dies ist in kurzen Worten der Verlauf einer unkomplizierten Trachealruptur mit günstigstem Heilungsvorgang. wo keine wesentliche Verschiebung und Dislokation der Fragmente vorhanden ist. Fiebersteigerungen sind bei diesen Fällen sehr selten, eher finden wir eine Temperaturherabsetzung infolge Cyanose und schlechter Herzaktion mit consecutiver mangelhafter Blutversorgung.

Von diesen mit wenig lebensgefährdenden Symptomen einhergehenden Fällen zu unterscheiden sind diejenigen, die ganz akut und fondroyant verlaufen und durch Suffokation, Blutaspiration, Pneumonie, Erstickung durch Dislokation der Fragmente rasch ad exitum gelangen.

Je früher die Patienten in die Behandlung eines Chirurgen kommen, desto besser und günstiger ist der Verlauf der Fraktur und die Gefahr der Erstickung und der Ausbreitung des Emphysems eine viel geringere. Die durchschnittliche Heilungsdauer beträgt 6 Wochen, doch

kann sich dieselbe auf mehrere Monate hinaus erstrecken. Natürlich spielt in Betreff Heilung die Art der Behandlung eine große Rolle. In denjenigen Fällen, in welchen eine Tracheotomie notwendig ist, wird sich die Heilungsdauer naturgemäß auch mehr in die Länge ziehen; doch darf diese Verlängerung gegenüber der großen Gefahr bei Unterlassung dieser Operation nicht in Betracht fallen. Daß noch lange nach der Heilung Erscheinungen von Seiten des Respirationstraktus zurückbleiben, ist leicht erklärlich, wenn wir die Art der Heilung von Knorpel und Schleimhaut ins Auge fassen, die ja teils durch Bildung von fibrösem Gewebe, teils durch Erzeugung von Granulationen, membranartigen und bindegewebigen Strängen geschieht, die dann das Lumen erheblich verengern können. Die Stimme kann noch längere Zeit heiser bleiben, ja wie in einem meiner Fälle durch Stimmbandlähmung zur stetigen Stimmlosigkeit führen. Auch sonst geben die Patienten noch lange nach der Heilung Schmerzen bei Druck auf die Trachea, beim Schlucken Hustenreiz und schnarchende Atmung an.

Ungünstigere Verhältnisse finden wir bei den mit Kehlkopfbrüchen kombinierten Formen. Da finden wir unter 18 Fällen nur 5 Heilungen durch Tracheotomie. Hier ist die Heilungsdauer eine längere $3\,^1/_2$—4 Monate.

Wir finden nach Tracheotomie Narbenstrikturen des Kehlkopfausganges, bindegewebige Veränderungen, Inaktivitätsstenosen u. s. w. Die Kanüle kann nur unter großen Schwierigkeiten entfernt werden, auch muß dieselbe viel längere Zeit getragen werden als bei der einfachen Trachealruptur. Hier müssen spätere Erweiterungen mit Bougies und Galvanokauter erfolgen, denen oft Spaltungen des Schild- und Ringknorpels angeschlossen werden müssen.

Von 58 Fällen endeten 37 mit dem Tode. Derselbe trat rasch nach Minuten oder Stunden oder Tagen ein; daß man nicht zu früh eine günstige Prognose stellen

soll, sehen wir bei dem Fall von Atlee, wo durch das plötzliche Zurückwerfen des Kopfes starkes Emphysem und Exitus eintrat. Bei dem Falle von Intussusception suchte Patient, um seinem verzweifelten Zustand ein Ende zu machen, den Tod durch Ertrinken. Merkwürdig ist der Fall von Corley, wo nach Wochen plötzlich Atemnot, Cyanose und Oedem auftrat und Patient trotz Tracheotomie ad Exitum gelangte. Granulationen, Membrane oder fibröse Stränge müssen hier eine solche Stenose hervorgerufen haben, daß gleich wie bei einer Atresie plötzlich Erstickung eintrat. Eine fernere sehr seltene Todesursache ist die Perforation der Vena anonyma durch einen von der Bruchstelle ausgehenden Abscess.

Prognose. Die Prognose der Luftröhrenbrüche ist ungünstig. Die isolierten ergeben eine Heilung von 40 % d. h. 16 Heilungen und 24 Todesfälle, die mit Kehlkopfbrüchen komplizierten Fälle eine solche von 28,0 % d. h. 5 Heilungen und 13 Todesfälle. Von den geheilten der ersten Kategorie sind 8 ohne Tracheotomie genesen, von den Kehlkopfluftröhrenbrüchen sind alle mit Tracheotomie geheilt worden. Prognostisch günstige Fälle waren stets diejenigen Fälle, bei denen das Emphysem schon vom dritten Tage an in Rückbildung begriffen war.

Nach der Heilung, deren Dauer bei den isolierten Trachealrupturen zwischen 10 Tagen und 6 Wochen schwankt, blieben zuweilen noch Druckempfindlichkeit, Hustenreiz und Kurzatmigkeit zurück. Fistelbildung durch Knorpelnekrose neben leichter Stenose wurde nur von Küster beobachtet.

Früher glaubte man, die Trachealfrakturen seien prognostisch ganz ungünstig. G. Fischer sagt z. B.: „Jede Fraktur ist lebensgefährlich.“ Doch hat sich zum Glück in dieser Beziehung ein großer Fortschritt gezeigt.

Brüche, die mit Schleimhautwunden kompliziert sind, können bald nach dem Entstehen durch Erstickung infolge

Eindringens von Blut in die Trachea, Verlagerung von Fragmenten, Oedems oder Emphysems, den Tod herbeiführen. Von großer Wichtigkeit ist prognostisch wohl das Zeitintervall, das verstreicht, bis der Patient in ärztliche Behandlung gelangt, d. h. je früher desto besser. Ferner spielen eine sehr große Rolle der sofortige sachgemäße Eingriff und das Verhalten des Verletzten selbst. Je ruhiger letzterer nach dem Unfall bleibt, je weniger er sich bewegt oder dem Husten freien Lauf läßt, um so eher bleiben die Fragmente in ihrer Lage, um so geringeres Emphysem oder Oedem kann sich entwickeln. Es hat sich gezeigt, daß nach Ablauf der ersten stürmischen Erscheinungen in mehreren Fällen Ruhe mit fast fehlender Dyspnoe eintrat, der dann plötzlich Exitus folgte und zwar infolge Verstopfung der Luftwege durch ein Fragment, (infolge ungeschickter Bewegung) durch sekundären Bluterguß unter die Schleimhaut oder in die Luftröhre und ferner durch Larynxoedem. Dies zwingt uns, dem Wohlbefinden der Patienten nicht allzusehr Vertrauen zu schenken. Aspirationspneumonien, Kompression der Lungen durch Mediastinalemphysem können sich so symptomlos entwickeln, daß wir diese Krankheitserscheinungen entweder gar nicht, oder dann zu spät entdecken.

An der schlechten Prognose der Luftröhrenbrüche sind nicht allein die Trachealverletzungen selbst schuld, nein es sind sehr oft die schweren Nebenverletzungen z. B. Einknickung und Bruch der Rippen und des Brustbeins, die das Resultat sehr beeinträchtigen.

Im großen und ganzen müssen wir sagen, daß man punkto Prognose sehr vorsichtig sein soll, denn wir können uns erst sicher aussprechen, wenn eine Dislokation der Bruchenden nicht möglich ist, oder wenn längere Zeit absolutes Wohlbefinden konstatiert wird.

Therapie: Hat man nun aus den oben erwähnten Symptomen einen Luftröhrenbruch als sicher angenommen,

so müssen wir sogleich unsere therapeutischen Maßnahmen ergreifen. Was wir zuerst zu beeinflussen suchen, ist die Atemnot und das Emphysem. Hier ist es besonders die ruhige etwas nach vorn gebeugte Stellung des Kopfes, die dem Patienten sofort Linderung verschafft und dem Zunehmen der Atemnot und des Emphysems in vielen Fällen Einhalt gebietet. Eine Morphiuminjektion unterstützt uns in unserem Bestreben, auch wird dadurch die Atemnot etwas in Schranken gehalten. Der Patient selbst muß, sofern er nicht bewußtlos ist, angehalten werden sich vollkommen ruhig zu verhalten und den meist auftretenden Husten nach Möglichkeit zu unterdrücken.

Deuten die Symptome auf einen Kehlkopfluftröhrenbruch hin, so gelten dieselben therapeutischen Prinzipien, die für die einfachen Kehlkopfbrüche angewandt werden, d. h. **sofortige Vornahme der Tracheotomie.** Vielleicht gelingt es uns dabei, von der Tracheotomiewunde aus die allfällig ins Innere hineinragenden Bruchstücke des Kehlkopfknorpels zu reponieren, denn ist letzteres nicht möglich, dann müssen wir immer einer Kehlkopfstenose gewärtig sein, die, wie wir sehen werden, eine längere komplizierte Nachbehandlung nach sich zieht.

Für die isolierten Trachealrupturen hat man, sofern keine bedrohlichen Symptome vorhanden sind, ein zuwartendes Verhalten (C. M. Hopmann) d. h. Ruhe, Fixation des Kopfes, Eis empfohlen. Das mag gelten für diejenigen Fälle, welche schon einige Tage alt sind, ehe sie in unsere Behandlung kommen, oder wo wir in den ersten Tagen mangels deutlicher Erscheinungen nicht zur sichern Diagnose gelangt sind. Dem gegenüber scheint es mir trotz aller statistischen Ergebnisse gefährlich, in frischen Fällen bei sicherer Diagnose anders zu handeln als die Tracheotomie gleich vorzunehmen, da wir ja doch nie wissen, ob oder wie rasch das Emphysem und die Atemnot sich steigern können. Wohl sind Fälle ohne Vornahme der

Tracheotomie geheilt wie z. B. diejenigen von Service, Sonderland, Norton u. a. m., aber wenn wir dieselben genau betrachten, so waren es doch sämtlich unvollständige Frakturen.

Von den 21 geheilten Fällen wurden 8 laut Statistik konservativ behandelt und zwar mit absoluter Ruhe, Morphiuminjektionen, Eisbeuteln, kalten Kompressen, Blutegel und Fixation des Kopfes nach vorn. Dies geht wohl an, so lange keine bedrohlichen Symptome von Dyspnoe auftreten. Stärkere Grade von Dyspnoe verlangen absolut eine Tracheotomie, durch sie allein wurden die meisten Fälle zur Heilung gebracht. Den 13 Fällen, die mit Tracheotomie geheilt wurden, stehen 10 tötlich verlaufene gegenüber. Jedoch muß man sagen, daß die Tracheotomie öfter ungerechterweise anfangs unterlassen wurde, obschon sie lebensrettend geworden wäre, wenn sie zur richtigen Zeit ausgeführt worden wäre. Ein sprechendes Beispiel dafür bilden gerade meine beiden Fälle. Dieselben kamen in frischem Zustand in unsere Behandlung. Bei beiden Fällen wurde ohne jegliches Bedenken sogleich die Tracheotomie ausgeführt. Die Diagnose war aus aethiologischen und symptomatologischen Kennzeichen genug charakterisiert. Obschon Dyspnoe und Emphysem nicht sehr ausgesprochen waren und die Bruchstelle nicht genau lokalisiert werden konnte, so war doch feststehend, daß eine Kommunikation des Atmungsluftstromes mit dem lockern peritrachealen Bindegewebe vorliegen mußte. Man handelte auch hier nach dem Grundsatz, lieber eine sichere Diagnose auf dem Operationstisch zu stellen als auf dem Sektionstisch. Hätten wir zugewartet, so hätten sich die Dyspnoe und Emphysem in solcher Intensität steigern können, daß der Exitus unvermeidlich geworden wäre. Beide Fälle sind mit dem Leben davongekommen. Auch wenn die augenblicklichen Atmungsstörungen nicht bedrohlich sind, muß die Trache-

otomie ausgeführt werden. Denn das Krankheitsbild ändert sich häufig sehr schnell. Nicht nur wird durch zunehmendes Emphysem jeder spätere operative Eingriff mehr und mehr erschwert, sondern es ist auch nichts ungewöhnliches, daß sich im Anschluß an die Verletzung entzündliche Veränderungen einstellen, die zu Glottisoedem und zu ganz plötzlicher Erstickung führen.

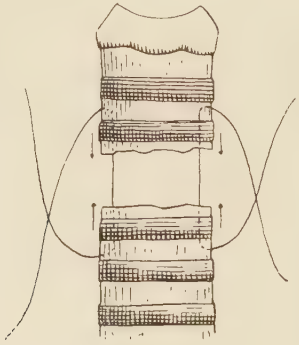
Was nun die Tracheotomie selbst betrifft, so wäre wohl das Ideal des chirurgischen Eingriffs das, die Tracheotomie unterhalb der Verletzungsstelle auszuführen. Dies ist aber in den seltesten Fällen möglich, da wir ante operationem zu wenig über den Sitz der Frakturstelle wissen. Auch kann die Frakturstelle so tief liegen, daß wir zufrieden sein müssen, wenn wir sie mit Kanüle oder Katheter erreichen können. Ob die Tracheotomia superior oder inferior ausgeführt werden soll, hängt nur von den allfälligen Nebenverletzungen und dem Gutdünken des Operateurs ab.

Gelingt es, durch die Incision die Frakturstelle direkt freizulegen, so mag es bei wenig ausgedehnter Zerreißung gelegentlich wohl auch einmal ohne Einführung einer Kanüle abgehen, wenn nur dafür gesorgt wird, daß die aus der Trachealwunde dringende Luft ihren Ausweg nach außen findet. Sicherer ist es immer, wenn wir eine Kanüle liegen lassen.

Wichtig bei der Tracheotomie ist die Entfernung der in den Luftwegen angesammelten Schleim- und Blutmassen durch Aspiration, denn dadurch beseitigen wir zum Teil die in hohem Maße zu befürchtende Aspirationspneumonie. Ein Katheter mit ordentlich großem Lumen wird in die Trachea so tief wie möglich eingeführt und dann durch irgend eine Aspirationsvorrichtung das angesammelte Blut und die Schleimmassen entfernt. Auch Wiederbelebungsversuche durch künstliche Atmung, künstliche Sauerstoffzufuhr oder elektrische Reizung des

Phrenicus dürfen nicht unterlassen werden, sofern Patient Erstickungserscheinungen zeigt. Die zuweilen dislozierten Knorpelstücke in der Trachea muß man von der Trachealwunde aus zu reponieren suchen, denn wenn es nicht gelungen ist, dieselben in die richtige Lage zu bringen, dann kann es im weitern Verlauf zur Stenosenbildung kommen, durch welche das Dekanulement erschwert und unter Umständen ganz unmöglich gemacht wird. In einzelnen Fällen gelingt es noch, durch lange durchgeführte Dilatation mit Bougies die drohende Stenose zu beseitigen, in andern Fällen aber bilden sich feste Schwielen, ja zuweilen vollständig durch das ganze Lumen gespannte Membrane, zu deren Beseitigung komplizierte plastische Operationen notwendig sind.

Bei totaler Quertrennung der Trachea ist die Naht der Bruchenden indiziert, wenn es die Möglichkeit erlaubt. Witte hält dies zwar nicht für rätlich, da das untere Ende gegen das Brustbein zurückweicht und eine Naht unmöglich ist. Besser ist wohl eine Schlinge um je einen Ring der Luftröhre oben und unten zu führen und die Bruchenden einander zu nähern, wie es in nachfolgender Zeichnung schematisch dargestellt ist.



Durch dieselbe ist eine Abweichung der Bruchenden auch nach Entfernung der Kanüle in großem Maße ver-

hindert. Im Fall Noll wurde dadurch eine Annäherung von 3 cm auf $1\,^1/_2$ cm erzielt, der Rest heilte durch ein fibröses Rohr aus.

Von wie großem Nutzen die Tracheotomie ist, das sehen wir aus dem sofortigen Eintritt von allgemeiner Ruhe und ruhiger Atmung des Patienten; das Gesicht, das vorher cyanotisch und stark aufgedunsen war, zeigt bald ein normales Aussehen. Das Emphysem beginnt stetig abzunehmen. Auch die Pulsfrequenz weist ein erhebliches Sinken auf. Was nicht unwesentlich ist, ist das rasche Verschwinden der Schmerzen und des Hustenreizes.

Früher wurde eine Zeitbestimmung aufgestellt, wann die Tracheotomie ausgeführt werden soll. Gurlt schlägt sie vor bei Dyspnoe, Hunt wartet auf Emphysem und Haemoptoe, mit der Begründung, daß kein Fall von Zerreißung der Larynxschleimhaut bekannt sei, der ohne Eröffnung der Luftwege geheilt wäre. Hénocque operiert bei drohender Dyspnoe, Witte schlägt die Tracheotomie vor als Prophylakticum gegen Glottisoedem, doch macht er eine Ausnahme, bei sachverständiger Überwachung. Wenn allfällig eine Tracheotomie ausgeführt werden soll, dann soll man auf den Ort der Verletzung eingehen. Hüter operiert, auch wenn die Diagnose nicht sicher ist, wegen der geringen Gefahr der Operation gegenüber den Verletzungen und den schweren Krankheitssymptomen. Ein Erstickungsanfall soll nie abgewartet werden. Auch ich kann mich den Bedenken von Hüter vollständig anschließen, zumal ja die Tracheotomie ein so geringer chirurgischer Eingriff ist, daß er ohne Nachteil für den Patienten ausgeführt werden kann. Keine Operation darf so sehr den Anspruch darauf erheben, eine lebensrettende genannt zu werden als die Tracheotomie, sei es daß sie wegen einer Larynxdiphtherie, einer Fraktur des Kehlkopfs oder der Trachea, oder wegen eines andern Atmungshindernisses der obern Abschnitte der Luftröhre erforderlich

wird. Der momentane Erfolg der Operation ist fast stets ein vollkommener, indem die Atmung wieder frei wird. Leider sehen wir aber, daß doch eine große Anzahl von Fällen ein dauerndes günstiges Resultat nicht ergibt. Hierher gehören die Fälle, in denen sich sogleich nach einer zeitweiligen Entfernung der Kanüle Atmungsbeschwerden zeigen und so eine oft recht lange Kanülenatmung nötig wird, oder wo endlich, nachdem sich die Operationswunde geschlossen hat, eine Behinderung der Atmung sich bemerkbar macht.

Ich möchte nun im Folgenden etwas näher auf die Stenosen der Luftwege und ihre Therapie eintreten. Stenosen der Respirationswege sind sehr häufig als Folgekrankheiten von Trachealrupturen, sei es von der Ruptur selbst, oder vom notwendigen chirurgischen Eingriff der Tracheotomie. Wir haben aus dem Vorangegangenen wohl gesehen, welches die häufigsten Ursachen der Stenose sind. Als Hauptursache führe ich hier an die seitliche Verschiebung der Fragmente, ferner die Dislokation von Bruchstücken, als drittes die Verwachsung oder die Ausheilung der Fraktur selbst, die doch unter Bildung von fibrösem Gewebe vor sich geht und viertens die Bildung von intratrachealen oder intralaryngealen Bindegewebssträngen und Granulationen.

Die Entwicklung der Stenosen geht stets folgendermaßen vor sich. Die Wunden heilen entweder per primam intentionem, oder es geht der definitiven Heilung eine Eiterung mit demarkierender Entzündung und Abstoßung von nekrotischen Partien voraus. Im erstern Falle haben wir einen primären Substanzverlust mit konsekutiver Ausgleichung durch Granulationen, die narbig schrumpfen, mehr oder weniger starke Strikturen bilden und folglich den Kanal des Luftweges verengern. Im letztern Falle aber tritt zum primären Substanzverlust noch ein sekundärer hinzu nach Abstoßung der nekro-

tischen Partien. Nach derselben geht die demarkierende Entzündung in eine proliferierende über und es sprossen üppige Granulationen, die ebenfalls unter stark narbiger Kontraktion verheilen. Natürlich werden die Stenosen um so hochgradiger, je größer der Defekt der Trachea, gleichgültig ob primär oder sekundär, war. Wenn es nun auch nicht die Regel ist, so geschieht es doch sehr oft, daß ein sekundärer Defekt entsteht. Denn es führt nicht allein die Atemluft fortwährend Infektionskeime mit sich an die Wunde heran, sondern es verhindert auch die beständige Atembewegung oft das Verkleben der frischen Wundränder und führt einen dauernden Reizzustand herbei.

Daß auch das lange Liegenlassen der Kanüle zur Stenose führen kann, sehen wir aus folgendem interessantem Befund. Es gibt Larynxstenosen, die deshalb ein besonderes Interesse beanspruchen, weil sie infolge von Inaktivität des Larynx entstanden sind. In Fällen, in denen das Gerüst des Larynx ursprünglich sogar seine normale Form hatte und in denen wegen der Dislokation der Trachealfragmente mit konsekutiver Schwellung der Larynxschleimhaut oder aus ähnlichen Gründen tracheotomiert und längere Zeit durch eine Kanüle geatmet wurde, hat man beobachtet, daß die Larynxwandung mehr und mehr oberhalb der Trachealfistel kollabierte und schließlich einen engen Kanal bildete, der ein genügendes Quantum Luft nicht mehr passieren ließ. Solche Stenosen können eine Lähmung der Mm. cricoarytaenoidei postici vortäuschen oder umgekehrt. Auch können beide Zustände bei demselben Individuum bestehen, wobei die Lähmung eine Folge des heftigen Traumas war. Denn die Dilatatores glottidis werden atrophisch, wenn sie lange außer Funktion gesetzt sind.

Die Hindernisse, welche einer freien Atmung entgegentreten können, sind sehr verschiedene. Alle Autoren

aber, welche sich über diesen Gegenstand ausgesprochen haben, führen das Auftreten von Granulationen als die häufigste Ursache an. In der großen Mehrzahl der Fälle bilden sich Granulationen schon während der Zeit, wo der Patient noch durch die Kanüle atmet und geben dann Veranlassung, daß die Kanüle Wochen, ja selbst Monate und in vereinzelten Fällen sogar Jahre liegen bleiben muß, aber viel seltener sehen wir, daß nachdem die Operationswunde sich schon geschlossen hat und der Patient aus der Behandlung entlassen ist, eine allmählich oder plötzlich auftretende Behinderung der Atmung den Verdacht auf Granulationsstenose erweckt.

Strikturen von mehr membranartiger Beschaffenheit werden sich aus oberflächlichen Schleimhautverletzungen entwickeln wie z. B. Risse in derselben oder Blutungen unter die Mucosa. Trifft man dagegen derbe und sehnige Bindegewebsstränge, so läßt dies voraussetzen, daß sie aus tiefen Wunden hervorgewachsen sind, daß die Entzündung auch in die tiefern Gewebslagen und in die Knorpelsubstanz eingedrungen ist. Unter Umständen werden die sklerosierenden Faserzüge und Brücken so zahlreich und stark, daß unter ihrem Zug und Druck die normalen Knorpel ganz ihre ursprüngliche Form einbüßen und gänzlich verkrüppeln. Da die Knorpel nun das Stützgewebe des Respirationskanals bilden, so müssen wir den Schluß ziehen, daß jemehr das Stützgewebe verändert ist, umsomehr der Respirationskanal kollabiert und insufficient wird, was in der Tat zutrifft.

Bei ein und demselben Patienten können mehrere Stenosen zugleich vorkommen, mögen sie nun alle membranöser oder derbbindegewebiger Natur sein, oder aus beiden Arten kombiniert oder auch gleichzeitig durch Knorpelverlagerungen kompliziert sein. Dies ist deshalb von besonderer Bedeutung, weil sich zuweilen hinter einer höher gelegenen leichten Striktur eine hochgradige, tiefer

gelegene versteckt und weil deshalb schwere Erscheinungen lange unerklärt bleiben.

Daß die Stenosen oft so bedeutend sind, daß sie einer Atresie nahe kommen und daß wiederum oft Verengerungen so geringfügig sind, daß sie gar keine oder doch nur ganz geringe Erscheinungen machen, ist leicht verständlich. Aber ein bei hochgradigen Verengerungen nicht selten anzutreffender Befund ist noch pathologisch-anatomisch von Interesse. Er besteht in einer starken Erweiterung des Luftrohres unterhalb der stenosierten Stelle. Die Erklärung dafür ist folgende: Der Exspirationsstrom staut sich vor der Stenose, drängt die Wände des Kanals auseinander und wirkt schließlich wie jedes dilatierende Instrument. Wenn nun auch im allgemeinen die Strikturen beliebigen Ursprungs und beliebiger Natur jede Stelle des Larynx und der Trachea verengern können, so kann man erfahrungsgemäß die Lokalisation der Stenosen in gewissen Fällen mit einiger Sicherheit schon voraus bestimmen.

Die allgemeinen Symptome einer Stenose sind folgende: Die ersten Erscheinungen pflegen aufzutreten als Atembeschwerden, und zwar sind diese, je nachdem sich die Stenose chronisch oder akut entwickelt hat, intermittierende, periodische, besonders nach körperlichen Anstrengungen vergrößerte und mit der Zeit zunehmende oder gleich hochgradige, mit dem Zeichen höchster Dyspnoe auftretende Beschwerden. Gerade des nachts pflegt die Atemnot zu wachsen und sie wird oft unerträglich. Die sämtlichen accessorischen Atmungsmuskeln treten dann in Aktion, um die Insuffizienz des Luftkanals zu kompensieren. Die Luft pflegt unter lautem Pfeifen, Zischen oder Schnarren durch das verengte Rohr gewaltsam hindurchgepreßt zu werden. Die Stimme des Patienten braucht nicht immer verändert zu sein, oft aber ist sie rauh, tief und besonders bei hochgradigen Stenosen wird

sie schwach, leise, klanglos, ja zuweilen fehlt Stimme und Sprache ganz. Subjektive lokale Symptome, wie stechender Schmerz, ein Gefühl von Brennen im Halse sind oft vorhanden, oft aber fehlen sie ganz. Ebenso unregelmäßige Erscheinungen sind Husten, Dysphagie und Appetitlosigkeit. Das Resultat, welches die Auskultation liefert, besteht meist nur darin, daß man vor dem lauten sägenden oder pfeifenden Stenosengeräusch andere Geräusche oder Töne überhaupt nicht hört. Die Erfahrung hat gelehrt, daß es gewisse Charakteristika für die Larynx- und Trachealstenosen gibt, nach denen man mit ziemlicher Gewißheit die Differentialdiagnose zu stellen imstande ist. Bei den erstern nämlich pflegt die Stimme besonders stark alteriert und oft bis zur Aphonie geschwächt zu sein, und die Atemnot tritt, wenn sie überhaupt bedeutend wird, rasch ein. Bei den meisten Kehlkopfverengerungen werden Dysphagie und Husten beobachtet. Bei den Trachealstenosen hingegen ist in der Regel die Stimme mehr frei, und die Atembeschwerden treten weniger plötzlich, mehr schleppend ein. W. Koch (aus der Arbeit von Backhaus: Trachealstenosen nach Tracheotomie, Berlin 1885) weist noch auf ein interessantes differentialdiagnostisches Moment hin zur Entscheidung zwischen Laryngo- und Trachealstenose. Während nämlich bei Larynxstenosen der Kehlkopf im vordern Jugulum auf- und absteigt, wie immer in dyspnoischen Zuständen, ist dies nicht der Fall, wenn das Atmungshindernis in der Luftröhre sitzt, sondern in diesem Falle reckt sich die Trachea abwechselnd und plattet sich ab.

Ein letztes und bestimmtes diagnostisches Urteil über den Sitz der Stenose erlaubt aber erst die innere objektive Untersuchung der Luftwege. Hier kann uns das Sondieren mit Bougies und Kathetern helfen, aber unstreitig das meiste ist von der Spiegeluntersuchung zu hoffen (Kehlkopfspiegel, Tracheoscop, Bronchoscop). In der Mehrzahl

der Fälle kann die Stenose selbst im Spiegelbild gesehen werden, so daß über ihren Sitz kein Zweifel mehr bleibt. Für ungeduldige Patienten ist leider dieses Verfahren manchmal trotz Cocainpinselung nicht anzuwenden. Daß Dyspnoe und drohende Asphyxie Zustände sind, in denen a priori die Möglichkeit des Spiegelns ausgeschlossen ist, ist selbstverständlich.

Die Prognose der Laryngo- und Trachealstenosen ist quoad vitam nicht gefährlicher Natur, da ihre Entstehungsart meist eine ganz schleichende ist. Jedenfalls läßt sich nach den bisherigen Beobachtungen konstatieren, daß die prognostische Bedeutung der Stenose um so ungünstiger ist, je tiefer dieselbe im Respirationskanal ihren Sitz hat, je mehr sie sich also operativen Eingriffen entzieht.

Bezüglich der Verengerung der Luftwege gilt folgendes: Eine absolute Restitutio ad integrum ist nicht möglich, da ja das Narbengewebe nie ganz zum Schwinden gebracht werden kann, und da jeder neue operative Eingriff neue Narben setzt. Aber funktionell ist sie als erreicht anzusehen, wenn das Lumen des Respirationskanals so weit geworden ist, daß ohne Anstrengung ergiebige Atemzüge durch den natürlichen Kanal gemacht werden können.

Dies ist in der Tat sehr häufig durch die Schröttersche Behandlung zu erreichen, sowohl in Fällen, in denen die Tracheotomie umgangen worden war. Zwei Arten sind für das Schröttersche Verfahren zugänglich:

1. Solche, die lange Zeit schon durch die Trachealkanüle geatmet haben und die nach Entfernung der Kanüle Erstickungsanfälle hatten.

2. Solche, die noch durch die Stenose atmen, ohne daß ein operativer Eingriff gemacht worden war.

Einige Aufmerksamkeit möchte ich der Behandlung der vorgenannten Stenosen schenken. Sowohl für bereits Tracheotomierte, als auch für nicht Tracheotomierte ist

die Behandlung der Stenosen nach Schrötter, wie wir sehen werden, im Prinzip dieselbe.

Früher schritt man bei Verengerungen der Luftwege gleich zur Laryngo- und Tracheotomie. Sie war das einzige therapeutische Mittel, das dem Chirurgen zu Gebote stand und unbedingt indiziert war, wenn sich Dyspnoe mit drohender Erstickungsgefahr einstellte. Wir können sagen, daß viele Fälle von Stenosen, die früher die Tracheotomie indizierten, heute die Behandlung mit dilatierenden Instrumenten indizieren.

Nur kurz einige Worte über die Behandlungsweise mit dilatierenden Instrumenten. Das Schröttersche Verfahren verfolgt ein Prinzip, das wohl zuerst, wie Schrötter (Schrötter: Larynxstenosen s. 1 u. 2) selbst zugibt, Trendelenburg aufstellte. Das Prinzip ist, kurz gesagt, dieses. Es sollen durch dilatierende Instrumente von allmählich zunehmender Dicke die Narbenstenosen mehr und mehr erweitert werden. In vielen Fällen muß die Narbe vorher wiederholt inzidiert oder gar exzidiert werden, sofern sie per os zu erreichen ist. Denn eine erfolgreiche Dilatation kann man am besten in jungem, dehnbarem Narbengewebe vornehmen. Auch lokale Aetzungen und Cauterisationen unterstützen oft das Verfahren ungemein. Näher auf das Verfahren einzugehen, würde mich hier zu weit führen und ich möchte hier auf die einschlägige Literatur verweisen.

Erwähnen möchte ich noch das Verhalten bei Fällen, in denen die Trachealkanüle scheinbar nicht zu entbehren ist. In solchen Fällen wird die Dilatation mit massiven Bolzen so lange fortgesetzt, bis der Luftweg ordentlich freigelegt ist. Sind dann bei den Tracheotomierten die Stenosen beseitigt, so soll man auf die baldige Entfernung der Kanüle dringen, damit der Luftstrom wieder den natürlichen Kanal passiere. Dabei kommt es nun zunächst auf die Verheilung der Trachealfistel an, die in den meisten

Fällen nicht lange auf sich warten läßt, und ferner, darauf, daß die auf ihre normale Weite dilatierten Luftwege sich nicht wieder von neuem verengern. Dies ist entschieden die schwerste Aufgabe, deren Lösung durch Schrötter gefunden wurde. Er ersetzt, während die Trachealwunde heilt, die massiven Bolzen durch hohle Dilatatorien, durch die der Patient atmen kann. Es ist also hiermit die Möglichkeit gegeben, daß sich die Trachealwunde schließt, ohne daß dem Kranken das Atmen beschwerlich wird und ohne daß die Stenose recidiviert.

Wenn wir kurz zusammenfassen, wie die Larynx- und Trachealstenose bei bestehender Trachealfistel zu behandeln ist, so können wir folgendes sagen: Der Larynx wird erstens mit Zinnbolzen methodisch dilatiert; zweitens wird die Trachealkanüle beseitigt; drittens wird, während die Wunde heilt, die Behandlung mit Hartkautschukröhren eingeleitet und längere Zeit hindurch fortgesetzt.

Eine besondere Besprechung verlangt die Behandlung derjenigen Patienten, in denen Verengerungen der Luftwege bestehen, ohne daß die Tracheotomie bei ihnen gemacht worden war. Für die Behandlung dieser Kranken soll man die Tracheotomie wenn möglich ausschließen und durch Dilatatorien die Stenose zu erweitern suchen. Kommen wir mit den Schrötterschen Dilatatorien nicht zum Ziel, so möchte ich hier ein Verfahren proponieren, das in einem Falle von sehr starker Tracheostenose nach Tracheotomie im Kantonsspital Baselland mit gutem Erfolg ausgeführt wurde.

Es handelt sich um einen 17 Jahre alten Knaben, der wegen einer Larynxdiphtherie tracheotomiert werden mußte. Patient heilte auf normalem Wege aus, doch bildete sich nachträglich eine so intensive Dyspnoe auf Grund einer Trachealstenose, daß man sich zu einem weitern chirurgischen Eingriff entschloß, zu einer sog. Retracheotomie. Man suchte die Narbenstelle der Trachea

auf, spaltete sie wie bei der gewöhnlichen Tracheotomie längs, schloß dann aber eine quere Vernähung an. Es ist dies das analoge Verfahren, wie wir es von der Pyleroplastik her kennen gelernt haben und ich möchte daher das Verfahren, das laut Literatur noch nie zur Hebung von Trachealstenosen angewandt wurde, als **Tracheoplastik** im engern Sinne des Wortes bezeichnen. Die Hauptsache bei diesem Verfahren ist die, daß wir die Ränder gut aneinanderlegen und daß, nach Anlegung der Naht, der Kopf in nach vorne flektierter Stellung bis zur soliden Ausheilung fest fixiert wird, denn dadurch wird die Heilung beschleunigt.

Nebenstehendes Bild zeigt uns den Jüngling, der bei größter Anstrengung beschwerdenlos atmen kann.

Zum Schlusse möchte ich meine Arbeit dahin resumieren, daß wir in jedem Fall von Trachealfraktur, wenn wir sie in den ersten 6 Stunden in unsere Behandlung bekommen, ohne Bedenken die Tracheotomie vornehmen, daß wir jedoch ein zuwartendes Verhalten zeigen, wenn schon längere Zeit verstrichen, das Emphysem ausgedehnt und die Dyspnoe eine mäßige ist. Ist letzteres nicht der Fall, sind zeitweise starke Erstickungsanfälle aufgetreten, dann muß auch hier die Tracheotomie vorgenommen werden, doch ist die Prognose in solchen verschleppten Fällen sehr zweifelhaft. Als Nachbehandlung der allfällig auftretenden Stenosen des Larynx oder der Trachea empfehle ich das Schröttersche Verfahren mittelst der Dilatatorien und Hartgummiröhren und wenn dies ohne Erfolg ist, diese sogenannte Tracheoplastik (Längsspaltung und Quervernähung), nach vorausgegangener Entfernung von intratrachealen Granulationen, Membranen, fibrösen Strängen und abgestoßenen oder dislozierten Bruchstücken.

Literaturangabe.

1. Handbuch der Laryngologie und Rhinologie, herausgegeben von Dr. P. Heymann. Wien 1898.

2. Handbuch der praktischen Chirurgie, bearbeitet und herausgegeben von Prof. Dr. E. v. Bergmann und Prof. Dr. P. v. Bruns.

3. Eulenburg: Realencyclopädie der gesamten Heilkunde.

4. Handbuch der praktischen Medizin, herausgegeben von W. Ebstein und J. Schwalbe.

5. Die spezielle Chirurgie in 60 Vorlesungen von Dr. Ed. Leser, Professor an der Universität Halle, 1904.

6. Beiträge zur klinischen Chirurgie, redigiert von Prof. Dr. Bruns, 14. Band, 1895.

7. Richter: Ueber die Behandlung der Luftröhrenwunden. 1864.

8. Arnold: Glückliche Heilung einer sehr bedeutenden Verwundung der Luftröhre und Mitteilung einiger anderer Fälle von wiederholten Selbstmordversuchen. 1834—1835.

9. Deckmann: Verwundung der Luftröhre. 1833.

10. Drumond: Fractur of the trachea. 1872.

11. Dumreicher: Durchdringende Wunde der Luftröhre mit ausgebreitetem Emphysem.

12. Gabriel: Abreißung der Luftröhre vom Kehlkopf und Bruch des Schild- und Ringknorpels, worauf nach 12 Stunden der Tod erst erfolgte. 1829.

13. Garrard: Rupture of the trachea, followed by general emphysema and Asphyxia. 1887.

14. Herr: Luftröhrenwunde, Oesophagitis, Hydrophobia spontanea. 1862.

15. Lauenstein: Querriß der Trachea durch einen Hufschlag entstanden. 1870.

16. Noll: Ein Fall von Abtrennung der Luftröhre vom Kehlkopf bei fast unversehrten äußern Weichteilen; durch Operationen usw. erzielte vollständige Ausheilung. 1887/1888.

17. Norton. Fractured trachea. 1887.

18. O. Brien: Case of rupture of the larynx trachea bey external violence inducing emphysema. 1822.

19. Simon: Observation sur une plaie d'armes à feu qui pénétrait dans la trachée-artère. 1766.

20. Sonderland: Beobachtung einer Verletzung der Luftröhre ohne äußere Verwundung. 1826.

21. Wagner: Fall von Zerreißung der Trachea durch indirekte Gewalt, Heilung. 1880.

22. Zilgien: Observation d'un cas de fracture des cartilages thyreoide, cricoide et de la trachée, Mort. 1891.

23. Hunt: Americain Journal of med. sciences. April 1866.

24. Hénocque: Des fractures traumatiques des cartilages du larynx. 1868.

25. Fischer: Krankheiten des Halses. Deutsche Chirurgie Bd. 34. 1880.

26. Gurlt: Handbuch der Lehre der Knochenbrüche. 1869.